COMPUTERS IN OCCUPATIONAL HEALTH: PRESENT AND FUTURE APPLICATIONS, AND CONCERNS FOR INFORMATION AND ADVICE

BY

GORDON ATHERLEY, MD
PAUL GALLINA
IRWIN RODIN

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

PRESENTED TO THE

MEDICHEM CONGRESS
CALGARY ALBERTA
SEPTEMBER 26-29, 1983

A83-8E

84- 3676 /

COMPUTERS IN OCCUPATIONAL HEALTH: PRESENT AND FUTURE APPLICATIONS, AND CONCERNS FOR INFORMATION AND ADVICE

CCOHS NUMBER A83-8E

ISBN 0-660-11614-6

DSS CATALOGUE NUMBER CC273-3/83-8E

This publication is available
in both official languages.

Cette publication est disponible
dans les deux langues officielles.

This is not an official CCOHS publication but a copy of a speech given by Gordon Atherley, MD, Paul Gallina and Irwin Rodin to the Medichem Congress Calgary, Alberta on September 26-29, 1983.

Published 1984

Additional copies available upon request.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est,
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

ABSTRACT

The essential functions of computers and occupational medicine are identified, and the two compared.

Some of the concerns expressed about the use of computers are analyzed; two especially relevant to occupational health are discussed: how computers can be effective in assisting in information and advice in occupational health and safety, and the ethical issue of who should know what, and about whom. These two concerns can be dubbed, respectively, the problem of trust in data and the problem of keeping data in trust.

Information and advice in occupational health has to meet the standards of trustworthiness, intelligibility, and comprehensiveness--standards which make the provision of information and advice a massive task. Computers assist in this task by managing information. They promise help with quality assurance and with the handling of scientific uncertainty, though approaches to these problems are still in the earliest stages.

Computer systems are already being used as an electronic means for human communication and, specifically, for electronic publishing. Videotex offers a potent medium for education and explanation, necessary components if information and advice are to be intelligible.

The paper analyzes some of the experiences of the Canadian Centre for Occupational Health and Safety and concludes with predictions and divinations of certain trends likely to have a significant bearing on occupational health and safety.

INTRODUCTION

Like society as a whole, the occupational health community is confronted by issues concerning the current and future development of computer and related microelectronic technologies.

We must ask some obvious yet important questions, and try to provide at least tentative answers. Is this development needed in occupational health, or is it a technological boondoggle? Are we getting a new tool promising solutions to

many of the existing problems in occupational health, or are we simply creating a new set of problems for ourselves? In attempting answers to these questions, we should begin by identifying the essential functions of computers, the essential functions of occupational health, compare these, and then identify the concerns which have already surfaced or which might do so in the future. This is the approach adopted in this paper, with the exception that occupational health sometimes provides too broad a canvas, so that we have in places limited the analysis to occupational health services.

Because computers are spreading so rapidly, there is a need to evaluate existing experience, and that of the Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) is relevant. We see the computer as a development which can help to solve many problems in occupational health but not without creating some new ones; whence, the concerns. The purpose of our paper is to identify the concerns, not to allay them, though we do suggest things which we should like to see done.

Essential Functions of Computers Relevant to Occupational Health

At present, computers have at least six functions relevant to occupational health:

1. Compilations of words and numbers, such as medical records.

2. Record linkage among the compilations; computations of the records for epidemiological and other purposes.

3. Instrument and other data processing.

4. Information/data retrieval from online indexes or from compilations of data and other knowledge.

5. Communication by electronic means.

6. Education.

The first three correspond to the uses of computers in occupational health to be addressed elsewhere in these proceedings by Dr Frank Smith. The last three functions will be the focus of this paper, though the concerns to be discussed pertain to all six.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E., PO Box 1808 Stn. Main
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

The Essential Functions of Occupational Health Services

The essential functions of occupational health services come down to three pairs of things: prevention and protection, advice and guidance, treatment and rehabilitation. In an idealized and abstract form, these can be summarized as follows.

Prevention and protection. The occupational health service joins forces with a larger health system for prevention and protection aimed at the whole of the community against environmental and occupational disease. The occupational health service creates new knowledge and donates it to the knowledge pool; keeps up with the growth of knowledge in occupational health and in health generally; suggests from its experience the basis for new policies in prevention and protection; gains experience by carrying out surveillance through monitoring tests; monitors these tests' validity, sensitivity, and specificity, and their possible conflicts with human rights; correlates environmental and medical data; links work-related and nonwork-related factors in the etiology of disease; safeguards privacy; and keeps medical and personal data confidential.

Advice and guidance. The occupational health service receives data from the developing corpus of scientific knowledge and the occuptional health service's own experience; uses the data to give information and advice to the clients of the occupational health service; and provides data to the corpus of scientific knowledge.

The occupational health service aims to provide those people in positions of responsibility with the information and advice which they need to make their decisions, whether they are employers, managers, trade unionists, workers, elected representatives, or government officials. The standards required for the information and advice are intelligibility, trustworthiness, and comprehensiveness; the process involves oral, written, and in recent times, electronic communication.

Treatment and rehabilitation. Work is sometimes a treatment to disease, sometimes a cause of disease. There has to be frequent review so that those who need special care receive it, and so that treatment and rehabilitation are monitored for their effectiveness. There is a need to coordinate so that treatment, rehabilitation, and work combine for the individual's best interest, and so that a reasonable balance is struck between the individual's best interests and the interests of others, whether in matters of risk or finance.

Computers' essential functions relate surprisingly closely to the occupational health's essential functions, as can be seen in Table 1 which shows the relations in an abbreviated form--there seems to be no part of occupational health for which the computer offers no function.

We need to begin by examining some general concerns about computers, and then look at some present and developing applications of computers in occupational health with an eye to seeing how real these concerns are.

Concerns About Computers Generally

Some concerns have been expressed about computers. They have been said to destroy jobs, create uncertainty, spread insecurity because their records are raidable and destroyable, broadcast all our secrets, make huge errors, cost extravagantly, overwhelm, favour an elite, and promise the computer-controlled, depersonalized society. People wonder whether all the computerization is necessary.

It is true that computers destroy jobs, but data base building and electronic communication, through high technology, are labour intensive. It is true that computers instill insecurity to an alarming degree, but computer security is coming on apace, and vulnerabilities are reduced by duplication. It is true that computers occasionally make spectacularly silly mistakes, that computer fraud is a growing business, and that human vigilance is still required; but computers are increasingly sophisticated at detecting their own errors.

In response to such issues, the Government of Canada has proposed two computer-related amendments to the Criminal Code: one would make it a crime to make unauthorized taps into a computer system, to intercept data, or to obtain computer services without authorization. The other would make it a criminal offence to destroy, alter, or interfere with the lawful use of computer data. In the end, the responsibility would remain with information handlers to protect documents in trust, but they would have a legal instrument to support them.

It is true that computers are costly, but it is also true that the cost of computers has declined, bringing personal computers to the public for under a hundred dollars; even so, running and maintaining computers require careful budgeting, just like any other valuable asset. It is true that computers are everywhere and that they can drown us in data, but it is also true that computers are the only way we have to manage the huge quantities of scientific information we need, often the

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

only effective way we have of finding the information needle in the data haystack. It is true that computers could depersonalize society, but we live in the era of personal computers which are opening data bases for many people, even in their own homes. It is also true that computers are a promising approach to quality assurance in science, and a promising new way of publishing scientific information.

For the future, whether computers are unnecessary is a matter of perspective; for CCOHS, the way forward is unimaginable without them. For occupational health we see in particular two concerns pertaining to information and advice which we think should be addressed by the profession: the ethics of information and advice (who should know what about whom?) and the effectiveness of advice and guidance.

Who Should Know What About Whom?

For some time, companies have been gathering personal and health data on their employees. Some of the information gathered takes the form of exposure levels of employees, obtained through personal and area-monitoring devices, medical histories, and lifestyle information. These data can be correlated through a health management information system, permitting the company to be assured that no individual exceeds the accepted exposure limits, and assisting the occupational physician in monitoring the health of the individuals who make up the workforce generally.

With personal and medical information in computer storage, security and integrity of the data should be a growing concern. Anonymity has to be maintained without making the data unavailable for legitimate purposes. Computers allow anonymity of data, though they do not guarantee it automatically. Specific data on exposure can be provided by computers without the identification of the individuals involved, by means of codes in the place of names so that the identities can only be discovered from a secure data base. But codes can be cracked, and data bases can be broken into. Secure data bases can be protected by passwords to the computer system, but passwords proliferate. These days, access to computer files is often possible from any location with a telephone. Security can be breached: the Sloan-Kettering Institute's experience is a reminder of how insecure computer systems can be.

According to the New York Times Service(1), some young men used a home computer to break into computer systems around the United States, including the computer-held radiation-therapy records of cancer patients at Memorial Sloan-Kettering Cancer Centre in Manhattan.

It seems that an Apple II computer was used for the tampering with the hospital's computer directory, and that access was gained through Telenet, a popular computer time-sharing system used by more than 1,000 companies throughout the USA.

Hospital officials were said to be almost certain none of the records had been altered and that no treatment had been affected, but they could not entirely rule out those possibilities. They had been aware of the tampering for some months, and had even left messages in the computer begging the culprits to stop.

According to the New York Times, the Sloan-Kettering Centre is one of the many institutions to be identified as a victim of computer tampering. Another is the US Government's nuclear-weapons laboratory in Los Alamos, New Mexico(2). Suspected is a loosely knit group of young computer enthusiasts in Milwaukee, calling themselves the 414s, that city's telephone area code.

But breaching of security by tampering is by no means the only concern. While many people accept the importance of storage of data for use by physicians, epidemiologists, toxicologists, and other researchers there is mounting public concern about the use of personal data on individuals. The challenge, yet to be resolved, is what does and does not constitute a legitimate purpose for the collection of personal data. The research community has to date assumed automatically a right of access; that assumption is now challenged, just as the right of researchers to experiment on hospital patients was challenged two decades ago, and just as the right of researchers to experiment on animals was challenged in the early part of the century. Codes of ethical practice served well in response to these earlier concerns; there is now a sore need for codes of ethical practice for epidemiological research, a job which the profession of occupational medicine might well take on. The key question is: what are the legitimate purposes for personal and health data collection? The answer, "for the sake of amassing data," is no longer adequate.

We have a data base listing the inquiries received by the Centre, which points to the files with the answers. This data base helps us avoid duplication of work, and provides access to one of the largest and, we feel, best-researched collections of occupational health and safety topics. Yet our service could not function properly if we could not guarantee anonymity for our inquirers. We have to ensure that an inquirer cannot be identified by the question that s/he asks, a significant risk where a question is highly specific to an industry or place. Inquirers' names are not entered into the data base and, as an additional protection, only CCOHS staff are permitted to access

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

this data base. Of these staff, only those from the Inquiries Office are permitted to display all parts of the file. Other staff may access those parts of the data base concerned with their own inquiries or with the inquiries of individuals reporting to them. Data can be modified by no one other than the data entry staff in the Inquiries Office.

Effectiveness of Advice and Guidance

Occupational physicians, occupational health professionals, researchers, governments, employers, and labour have in common the basic need for information which meets the triple standard of trustworthiness, intelligibility, and comprehensiveness. This is a task, trivial enough at first, whose standards turn it into one of Herculean proportions, once you get involved.

The giving of information and advice according to these standards can be seen as an ethical duty of professionals at least equal in importance to everything else which is done professionally. The withholding of information was the allegation in a lawsuit, in the United States, involving information on the potential health effects of the chemical DBCP (1, 2-dibromo-3-chloropropane), a pesticide developed by the Shell Company and Dow Chemical Company(3). Research had associated DBCP with impaired fertility in workers. The plaintiffs sued Shell and others for allegedly withholding information contained in a study, done in 1961 by the University of California, of the health hazards associated with DBCP. During the trial, Shell's evidence proved that the data were provided to the government on numerous occasions, as well as being published in a leading toxicological journal--demonstrating the legal importance of effective information systems. In some legal systems the employer's duty of care is to keep abreast of developing knowledge.

On the occupational health problems posed by vinyl chloride, the Science Council of Canada in 1977 commented(4):

> In the medical field, there is a need for better information exchange. The identification of the specific angiosarcoma of the liver attributable to vinyl chloride was greatly facilitated by the independent action of Dr M J Phillips, Professor of Pathology at the University of Toronto, who had a particular interst in liver tumours. We have noted that the Department of National Health and Welfare took no steps to ensure that pathologists across the country were aware of this unusual tumour, and alerted to its possible cause and occurrence. We find it surprising that the Department of National Health and

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada

> Welfare should be quick to take initiative in respect of food and drug problems and think it normal to send a letter to all practicing physicians in Canada concerning such matters, but should not have considered it to be within its normal sphere of responsibility to alert all pathologists about recently published information on a liver tumour attributable to a chemical substance that many Canadians were handling.

In reviewing the literature of vinyl chloride, one of us came to the uneasy feeling that the attack on the liver was foreshadowed in the scientific literature even before 1974 when Dr Creech spotted the cases of angiosarcoma(5).

A good information system could have made the world aware of this earlier. We would go so far as to say that failure to be aware of existing knowledge should be seen as inadequate professional performance. Is keeping abreast of developing knowledge not one of the prime reasons why occupational health professionals are employed? With the information systems now available ignorance becomes less and less excusable.

Whereas the trained professional mind is essential for linking unconnected data, computers can prove useful in this function too. An example is the way one of the inquiries received by CCOHS was answered about the hazards encountered by plumbers and pipefitters. These workers come into contact with welding fumes, so all publications dealing with the hazards of these fumes are relevant; these workers are exposed to other hazards such as asbestos, they experience back problems, and are subject to the various accident risks of the environment they happen to be plumbing and pipefitting. The computer allowed CCOHS staff to locate documents dealing with all these hazards as they relate specifically to plumbers and pipefitters, and to exclude those which were not relevant because they related to other occupations. The documentation would have been too large to handle otherwise.

At risk of labouring the point, we repeat that the computer is of special help not only in storing bibliographical information (including abstracts), but also in providing near-instant retrieval. As an example, searching a large data base such as Chemical Abstracts is actually simultaneously "browsing" as many as 12,000 scientific journals. Table 2 illustrates the scale of the information pool, by showing the large number of documents published on certain topics common in occupational health and safety.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

The data bases mentioned in Table 2 are a sample of those available to the occupational health community, on a somewhat limited and expensive basis, from commercial data-base vendors. The smaller companies, the smaller occupational health services, worksite occupational health and safety committees, labour unions, and the smaller departments of government have been able to take only limited advantage, if any, of these essential services. Recognizing that problem, and in order to facilitate the dissemination of bibliographical data in occupational health and safety, CCOHS mounted on a Hewlett-Packard 3000 computer the NIOSHTIC and CIS data bases, plus several of its own data bases. These services are now available to our users, according to prevailing CCOHS policies, for merely the costs of data transmission, terminal maintenance, and training. The training is given by personnel from CCOHS well acquainted with the information needs of the occupational health community, because of the extensive experience covering four years, of our human-based Information and Advisory Service.

Because Canadian material is often ignored in the larger American and European data bases, an attempt is being made to catalogue all that is currently being written on occupational health and safety in Canada. In response to this problem, CCOHS is creating a data base known as INFODOC, an index to documents held by CCOHS. We see increasing opportunities for exchanging access national files with other countries.

One of the strengths which is at the same time one of the weaknesses of bibliographic data bases is that they often do not give the actual information required, but merely act as a catalogue for it. Without ready access to good library facilities, the usefulness of these data bases might be limited. Much of the material found in a bibliographical data base is of a specialized and technical nature--fine for the researcher or specialist, but not necessarily suitable for the average manager, worker, or government official. In order to overcome these limitations, CCOHS is exploring videotex, another use of computers for information dissemination in occupational health.

As a first step, CCOHS has developed prototype data bases on asbestos and construction safety, using the Canadian videotex system, Telidon, a world standard setter in the field. CCOHS is influenced by the experience of the Health and Safety Executive in the United Kingdom which has already begun online uses of videotex in occupational health: we do not see videotex supplanting the bibliographical data bases so much as supplementing them.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Videotex systems have the capacity for storing graphics, and for animation. Soon they will have voice capabilities as well. Videotex could do for computer information systems what the animation did for the movies as an instructional medium in the 1930s and 40s, but with the differences that the user can search the information in the computer and the computer can quiz the user. Videotex is not difficult to use and requires no previous training of the user, a significant advantage over the bibliographical data base.

The information in videotex and, indeed, all data bases can be layered: data can be stored and accessed in layers corresponding to various levels of user expertise in occupational heath and safety (see Table 3). A user is presented with a menu from which s/he selects what is needed; if already familiar with the topic, s/he can skip the introductory layers. Information layering requires careful study of the information needs of users and patterns of use of our system.

Layering of information and, indeed, all information and advisory work is futile if the information is untrustworthy. We see two chief concerns over trustworthiness, which the computer might help us deal with: (a) uncertainty and (b) defective information. Uncertainty presents a challenge not only to occupational health, but also to science in general. A conventional view of the growth of scientific knowledge has been that, like bricks, items of knowledge are built one upon the other, so creating a solid scientific structure built on solid scientific foundations. This may well be what happens, but there is another equally important parallel activity: constant movement from certainty to uncertainty. The early Church was certain in its knowledge of the Heavens; the mathematicians and astronomers made the Church's explanations uncertain.

Einstein made Newton's knowledge uncertain and, doubtless, scientists are still hard at work creating uncertainty out of Einstein's work. In occupational health, we have only to think of the way in which ideas are changing about nonionizing radiation, occupational carcinogenesis, and medical surveillance to recognize that the march of scientific knowledge exposes us to widening horizons of uncertainty. There are many things we understand clearly now which we will be uncertain about in the future. Occupational health is full of uncertainties; research is increasing their number and scope. Occupational health needs to learn to cope with uncertainty, in its scientific implications, in its social implications, and in its professional implications.

Decisions in occupational health have to be made after a weighing of all the available evidence. Computers may be able to help identify the evidence in the first place, and they may

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

be able to assist us in other ways, if occupational health can first develop means for approaching uncertainty. We h[illegible] nothing to propose at this time, we say simply that uncertainty represents a problem in need of attention in occupational health.

In the continuing struggle of science with uncertainty, individual scientists have not always dealt fairly with the uncertainties of their own data. From the book Betrayers of the Truth(6), we can see evidence that Claudius Ptolemy, Galileo Galilei, Isaac Newton, John Dalton, Gregor Mendel, and Robert Millikan fudged their data. The IBT scandal, resulting in a trial in Chicago during 1983, may add an occupational health example to the list of infamy in science. This scandal led, in Canada at least, to a first in occupational health: a recall on scientific data put out by the most respected government scientific authority in Canada, the National Research Council. We are accustomed to recalls in the automobile industry, but not on scientific data pertaining to pesticides.

Downright fraud is mercifully rare in occupational health, but most of us would accept that there are defects in scientific information in occupational health: inadequacies, incompleteness, bias, shoddiness. All of us in reviewing the literature on a particular topic in which we are knowledgeable must at some time have had the experience of wondering whether we had covered all the important and relevant material (we were uncertain of our own knowledge; we were uncertain of the state of knowledge generally on the topic). As we come to know a topic well, we recognize gaps in other people's treatment of it; we come to see defects in the scientific information on specific topics.

The demand for trustworthy, intelligible, and comprehensive information and advice appears insatiable: if the experience of CCOHS is anything to go by, this is the fastest-growing area in occupational health and safety. Inquiries received by CCOHS are doubling in number each year, and our capacity to handle them on a one-to-one basis is declining. Without the use of the computer, an untenable situation would develop in the near future. CCOHS must use computers to disseminate and publish information electronically. This process is not radical in that in North America, at least, there are cable television channels which broadcast streams of the latest news to home viewers through channels dedicated to this purpose.

CCOHS publishes much of its own material by electronic transmission between the word processors and the printing company. The Chemical Hazards Summary (No.1 Methyl Ethyl Ketone, see Appendix), was produced by CCOHS in this way. By appearance, this seems nothing out of the ordinary, merely a five-page, double-sided document with a one-page summary,

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

printed in large, clear type on inexpensive paper. It is different from most other publications in occupational health and safety because of the extent to which computers are involved: it is essentially electronic; paper is merely one of several possible forms in which it can appear. Others are as hard-copy printout from a terminal connected to a computer-based system, as text on the screen of a VDT connected to a bibliographical data-base system, as text on the screen of a videotex system. For the printed-paper version, the type was set electronically by adding typesetting commands to the original electronic text, begun with scientists dictating into a microphone. A human operator is still required for transposing the sound of the scientists' voices to the electronic record, but the future appears to hold voice-recognition systems so that this part of the process may also be taken over by microcomputers instead of human word processors, as at present.

The scientists compiling the summary relied on data bases and other computer facilities for acquiring, sifting, and evaluating the information which the summary is based on. These and other data bases point the way to the further information which is available should someone's needs not be satisfied by the summary. In the future, data bases will have reached the point where you can have one-stop shopping and get everything you want to know on one topic out of them.

In this regard, CCOHS is on the way already, because Chemical Hazards Summary No.1 is a building block for a data base which, through the Chemical Abstracts Registry Number, links with a whole family of data bases, some held by CCOHS. With such links, an inquirer can reach the chemical summary even if he or she is aware only of the trade name of the chemical (as used in Canada, that is), because through another of our own data bases, CHEMINFO, the trade name can be linked with the Chemical Abstract Registry Number. Chemical Hazard Summary forms part of the chemical information system which CCOHS now has online. With this as the starting point, someone could search much of the existing scientific knowledge on methyl ethyl ketone, originally published in several languages. Through videotex, we will be able to show diagrams of the structural formula or any graphs, drawings, and animated diagrams which would be helpful in communicating the information itself or the understanding of it. Another application would have videotex convey the blueprints of the control technology.

The elements of the Chemical Hazards Summary were defined by our understanding of our clients' needs, an understanding gained through the experience of handling nearly 10,000 inquiries from workers, management, and government on virtually the entire spectrum of occupational health and safety. That there exists a need at all for hazards summaries might be

surprising, given the huge amount of effort which has been put into occupational health and safety in North America alone. But our clients made it clear to us, occasionally in a pointed way, that their needs were not being met by existing means, and that they were looking to CCOHS for the help they could not get elsewhere. Our understanding of their needs enabled us to define the elements of the summary. While these might not at first glance appear all that different from existing documentation, such as the NIOSH criteria documents, material hazard data sheets produced by chemical corporations, and the ACGIH TLV List, a side-by-side comparison shows that the CCOHS documentation represents a new and different balance of elements, a balance which represents a deliberate attempt to serve a defined user group whose information needs have been understood, to serve them with trustworthy, intelligible, and reasonably comprehensive information.

The computerized system utilized by CCOHS is designed so that persons accessing it can request specific information. At present, much of the information held by CCOHS in its computerized system consists of retrievable bibliographic data plus summaries of occupational health and safety documents. Data bases under development supply information on chemical products and pure chemicals. These are already available on an experimental basis and they are planned to be available soon to a wider user public.

The system we are planning will have a network of users of our computerized information service. Our idea is to link people and let them tell us not only what they want in the way of information and advice, but also what they know about the solutions to problems in occupational health and safety. An electronic mail system would do this, by which persons could send messages to CCOHS and by which the staff of CCOHS could reply. With a message-forwarding capability, messages received by CCOHS can be sent to others who might be interested. An electronic mail system would allow people to comment on information published by CCOHS or received by CCOHS from other persons using the system: people could stake out all points of view on a dichotomy and clarify an issue. If our network were set up on these lines--and it could be--we would expect communities to form around issues like the hazards of visual display terminals, medical surveillance, the differential dangers of asbestos, and a host of other controversies in occupational health and safety.

Notice that we began by talking about an electronic mail system and suddenly we are publishers. Two-way communication channels are very powerful systems.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

One such network, the Electronic Information Exchange System (EIES), is already in operation(7). People are using its electronic mail and conferencing system to find consultants to hire, to discuss a job-related problem in a neutral environment, to take a devil's advocate position in a "discussion" while retaining their anonymity through the use of a pseudonym, to celebrate a special occasion with others in their electronic community, and to publish "articles" on the topic of mental workload (a formal publication of EIES).

Two other electronic publishing systems, The Source (owned by Readers Digest) and CompuServe (owned by H&R Block), discovered that people sign up to use their systems for one reason but usually use it for another. Many people contract with The Source because it has available an electronic news service, but the most heavily utilized parts of the system involve people communicating with each other. It remains unclear why people want to communicate with each other in this way, but there is reason to think that if--perhaps it should be when--CCOHS introduced such a service it would be heavily utilized by those in the occupational health and safety community.

CompuServe allows subscribers to create publications which others can utilize, and it pays a royalty to the information provider, based on usage. Users of these information services often know, through self-examination, what others want and, to a certain extent, need; they can often provide this information where no one else can.

The possibilities for a two-way system seem endless and unpredictable. For example, Qube, a cable company in Columbus, Ohio, used a two-way cable system with a numeric keypad used to send one or more numbers to the cable TV company's computer. During a specially arranged football game, the audience watching the game on television was asked to decide which plays the home team should attempt.

The audience was given a few plays to choose from (one of which was "coach's choice"), identified by a number. The computer polled all the connected keypads and gave the pooled selection to the coach for implementation. Perhaps the home team would have lost anyway!

The moral of this story is that two-way communication systems are not in themselves sufficient. There has to be an experienced and knowledgeable authority in the information-providing process. For two-way occupational health, we see CCOHS as the authority.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

It is regrettably true that the trustworthiness of scientific information is judged in part by the authority of the author of the information. CCOHS has made a conscious effort to establish itself as an authority, as a source of trustworthy information. The tripartism of the governance of CCOHS has been a major factor in achieving the existing degree of acceptance among the three parties: government, management, and labour. We have objective evidence of that acceptance through an independent study of user response to our service, a study which showed a high degree of satisfaction among all three parties. Tripartism provides the environment of trustworthiness because it protects science against manipulation by any one interest group; the ultimate test is the quality of the scientific information.

CCOHS operates an increasingly effective system of quality assurance, in which computers will play more and more of a part in the future, a part aimed at ensuring that the information we present is neither partisan, nor partial, nor imprecise. The references at the end of the Hazard Summary (see Appendix) show the evidence upon which we are relying primarily; in selecting that evidence we have relied heavily on computer systems. We are as sure as it is possible to be of the present state of relevant Western scientific information, and we are sure that we have introduced no distortion through our selection of information upon which we relied for the summary. Regrettably, we cannot yet say that about scientific information from the Eastern bloc, because so little of it is in the data bases we access; with the exchange arrangements we are increasingly developing we hope soon to remedy such gaps.

About trustworthiness generally are three points which the occupational health and safety community ought in our opinion to be considering carefully:

1. That scientific information is no longer automatically assumed objective and credible merely because it appears scientific.

2. That the organization from which information and advice comes has itself to be seen as trustworthy; for whatever reason, information and advice coming from government, corporations, and labour unions is not to be automatically trusted and should be regarded with caution concerning partiality, partisanship, or even bias.

3. Without computer systems, the handling of uncertainty of knowledge about occupational health and safety becomes an unmanageable task for all professionals in occupational health and safety, and most researchers--yet management of

CCOHS/CCHST
250 Main Street E.,250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

uncertainty is arguably the most important function of information providing and advice giving which, in turn, are arguably the most important professional functions for the next decade of occupational health practice.

Predictions and Other Divinations

CCOHS would like to provide the optimum system to meet the information needs of the occupational health and safety community in Canada. We need to know who will be using the system in the future and how it will be used; predictions are an uncertain business. In 1978, British Telecom estimated that there would be 1 million users of Prestel, the British videotex service, by the end of 1981, most of whom would be accessing the system from their home. At the end of 1981, Prestel had 15,000 subscribers, of which 14,000 were from the business community.

With this experience of predicting the future in mind, CCOHS is prognosticating that its proposed videotex service of occupational health and safety information would be used mainly by joint occupational health and safety committees (it is estimated that there are 20,000 such committees in Canada), for which the educational potential of videotex seems especially promising.

With the domestic television used to access movies on pay TV; other cable channels; news, weather and sports; home shopping and banking; games, homemade video movies, cassette and videodisc movies; computer programs; and electronic mail systems, not to speak of blue movies--who will dial into the CCOHS system for information on asbestos? If even a small percentage of the population did, CCOHS would be serving a large number of people (If 0.1% of the Canadian population dialed into the CCOHS information system once a year, there would be 2,000 people accessing the system each month.) The unknown here is the motivation and interest which result when a person perceives that his or her life or health is threatened by something encountered at work. If the experience of our noncomputerized system is anything to go by, there could be a significant demand, especially when account is taken of the discovery by CCOHS that an average of 20 people see and use each response sent out by CCOHS in response to each inquiry.

CCOHS is placed in the interesting position where it has to do more than develop an expertise in occupational health and safety; more information must be obtained about the behaviour of users of computerized information systems. The Source found that users of their system frequently began naive, but became sophisticated within six months. One executive of a software company stated that some users of their software knew more about

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

its capabilities and limitations than the company. The design of an information system must take this learning factor into consideration, and be flexible enough to allow the redesign of the system as the users' experience grows.

To the problem of training people for work, industry has found part of the answer, an answer tied to the software revolution, an answer which foreshadows things to come. Some corporations have consciously decided, apparently, to direct their resources into training computers, not people: resources are being directed to software development. Software can propagate faster than people can be trained; software has the capability of interacting with other software and of benefiting from the experience. Computers learning from each other is the stuff of science fiction, now reality and a somewhat frightening industrial revolution.

There is an increasing proliferation in the workplace of robotics, machines which are controlled by computer technologies. There are predictions that 315,000 industrial robots will be in use in North America by 1995(8); it is estimated that 5,000 high-performance industrial robots ("defined as a programable, multifunction device designed to manipulate and transport parts and tools and do specialized manufacturing")(9) are now in use in the United States. Workers will be working increasingly with, and beside these machines. We hope that the dangerous work will be carried out by the robots and not the people.

All this seems to show where industry should place its resources to decrease accidents: in the development of software for robots, not hard hats for workers; in training computers how to perform workers' functions more safely. It is said that three years are required to train a human in the skills needed on an assembly line compared with 20 minutes for a robot with its computer memory(10).

It is no wonder that people fear for their jobs, especially as data-base building and electronic communication do not seem to be opening up new jobs at a similar pace.

And yet, in all the newness lurk the old dangers. You may have seen the spectacular court awards in the United States resulting from a robot seriously injuring a worker. Stripped of its technological mystery, this accident goes back to the very beginnings of the industrial revolution, when workers were being killed by the new textile machinery because it was not securely fenced. In assimilating the new technology we cannot afford to forget the old lessons in occupational health and safety, any more than we can dodge the issues with which the computer confronts society, as a whole, as well as occupational health and safety.

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada

The opportunies presented to occupational health by computers combine with concerns about computers generally and anxieties about computers, their application to occupational health to give some important responsibilities to the occupational health and safety community. In our opinion, this community has the responsibility to:

1. Understand the concerns people have about computers generally and specifically about data in trust, that is data of a personal nature held by computers.

2. Define and get wide social agreement on the legitimate purposes of personal data in regard to epidemiology and other types of investigation.

3. Establish and maintain standards of custodianship.

4. Inform reliably, fully, and intelligibly in matters of occupational health and safety.

5. Define and get wide social agreement on what is and is not confidential not only in regard to personal data, but also in regard to chemical and other technical information.

The first three of these responsibilities pertain to data in trust; the last two, to trust in data.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Table 1

THE ESSENTIAL FUNCTIONS OF THE COMPUTER

(1) Compile words, numbers
(2) Link records
(3) Process data from instruments
(4) Retrieve information/data online
(5) Communicate electronically
(6) Educate

Essential Functions of Occupational Medicine	Essential Functions of Computers
Prevention and Protection	
Donate and receive knowledge	4
Keep up with growth in knowledge	4
Create basis for new policy	4
Keep up with policy	4
Monitor by tests, monitor tests	1,2
Correlate environmental/medical data	1,2,3
Link work-related/nonwork-related factors	1,2,3
Safeguard privacy	1,2
Maintain confidentiality	1,2
Advice and Guidance	
Donate and receive data	4,5
Keep up with practice	4
Give Advice and Guidance Which is	
Intelligible	6
Trustworthy	4,5
Complete	4
Assist a "right to know"	1,2,3,4,5,6
Treat and Rehabilitate	
Donate and receive "shoptalk"	1,2,4
Search out interactions	1,2
Review and coordinate	1,2
Balance interests	5

CCOHS/CCHST
200 Main Street E./200 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Table 2

DATA BASE SURVEY: TEN OCCUPATIONAL TOPICS COVERED IN THE SCIENTIFIC LITERATURE, FROM 1975 TO 1981

Data Base Originator	Approx Total No of Citations in Complete Data Base	Occupational Topic	Total Number of Citations
CIS Centre international d'informations de sécurité et d'hygiène du travail (of the ILO) Geneva, Switzerland	16,000 bilingual (English and French) records 1969 - 1981	noise	840
		asbestos	358
		vibration	357
		microwaves	29
		chromium	113
		back problems	60
		dermatitis	29
		pneumoconiosis	130
		benzene	129
MEDLINE US National Library of Medicine Bethesda, Maryland	3,500,000 1966 - 1981	stress	2,395
		noise	979
		asbestos	688
		vibration	488
		microwaves	107
		chromium	275
		back problems	1,219
		dermatitis	1,183
		pneumoconiosis	496
		benzene	269
EXCERPTA MEDICA Excerpta Medica Amsterdam, The Netherlands	1,280,000 1974 - 1981	stress	4,863
		noise	2,822
		asbestos	1,228
		vibration	1,421
		microwaves	282
		chromium	853
		back problems	5,407
		dermatitis	1,086
		pneumoconiosis	2,651
		benzene	824

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Table 2 (continued)

Date Base Originator	Approx Total No of Citations in Complete Data Base	Occupational Topic	Total Number of Citations
BIOSIS PREVIEWS BioSciences Information Service Philadelphia, Pennsylvania	3,087,000 1969 - 1981	stress	1,743
		noise	761
		asbestos	854
		vibration	425
		microwaves	113
		chromium	698
		back problems	922
		dermatitis	351
		pneumoconiosis	328
		benzene	1,005
SAFETY SCIENCE ABSATRACTS Cambridge Scientific Abstracts, Inc. Oxford, England	100,000 1975 - 1981	stress	303
		noise	563
		asbestos	153
		vibration	202
		microwaves	53
		chromium	64
		back problems	175
		dermatitis	44
		pneumoconiosis	79
		benzene	78
NIOSHTIC National Institute for Occupational Health and Safety Cincinnati, Ohio	Records 80,000 1974-82	stress	1,891
		noise	2,257
		asbestos	1,124
		vibrations	682
		microwaves	399
		chromium	411
		back	85
		dermatitis	787
		pneumoconiosis	673
		benzene	476
Canadian Centre for Occupational Health and Safety Hamilton, Ontario	12,000 1982-83 (Canadian-English & French language material, inter- structural material)	stress	171
		noise	304
		asbestos	321
		vibrations	49
		microwaves	57
		chromium	66
		back	36
		dermatitis	52
		pneumoconiosis	48
		benzene	37

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Table 3

LAYERED APPROACH TO INFORMATION DISSEMINATION

Depth of Information Required

Layer 1	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5
Basic information in simple language consisting of illustrations where necessary	Direct technical information eg. Hazard Summary Series	Direct technical information on specific topics providing an indepth analysis of the subject matter. Special reports and publications	Bibliographic information enabling the user to identify and study relevant documentation on the subject	Analysis and interpretation by CCOHS scientists

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

REFERENCES

1. New York Times Service. (August 19, 1983).

2. Canadian Press Newstex. (September 27, 1983).

3. Journal of Commerce [New York]. (April 11, 1983) p. 22B

4. Policies and poisons : the containment of long-term hazards to human health in the environment and in the workplace. (Science Council of Canada). Ottawa: Supply and Services Canada, 1977. p. 34

5. For a discussion of this, see Atherley, G.R.C. Occupational health and safety topics. London: Applied Science, 1978. p. 344-367. Viola (1970) was the first to report carcinogenicity. However, Soviet and Eastern European literature as early as 1958 suggested more than just narcosis was involved.

6. Broad, W.; Wade, N. Betrayers of the truth. New York : Simon and Schuster, 1982

7. Turoff, M.; Hiltz, S.R. The electronic journal : a progress report. Journal of the American Society for Information Science. Vol. 33, no. 4 (1982). p. 195-202

8. Financial Post. August 4, 1982. p. 18

9. Canadian Press Newstex. (May 17, 1983)

10. Canadian Press Newstex. (November 28, 1981)

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

METHYL ETHYL KETONE

Other Names	MEK, 2-butanone, CAS 78-93-3
Description	Colourless, organic liquid with strong sweetish odour.

HAZARD SUMMARY

Exposure	Inhalation is the major route. Skin absorption and ingestion can also occur.
Effects of Single or Short-Term Exposure	Irritation of nose, throat and eyes; headaches, numbness in fingers and arms, numbness and weakness in legs, nausea, vomiting, light-headedness, dizziness, incoordination and eventually unconsciousness.
Effects of Repeated or Long-Term Exposure	Drying, cracking, or inflammation of skin. Reversible liver damage is possible at high concentrations. Possible reproductive risk justifies careful control of workplace exposure. There may be additive (synergistic) adverse health effects when there are also exposures to other solvents such as n-hexane or carbon tetrachloride.
Fire and Explosion Hazards	Highly flammable. Possible explosion hazard in confined spaces.
Fire Extinguishers	Carbon dioxide, dry chemical or "alcohol" foam.
Chemical Reactivity	MEK should not be combined with chlorinated solvents or strong bases.
Personal Protection	Protective clothing such as gloves, coveralls and boots made with rubber, neoprene or poly-ethylene are recommended. Protect eyes from liquid splashes and from high vapour concentrations.

(OVER)

Personal Protection	**Respirators should be worn whenever vapour concentrations exceed permissible limits. The type of respirator used will depend on the concentration of MEK in the workplace air.**
Storage	**MEK should be stored in tightly closed containers in a cool area, with adequate ventilation, away from normal work areas, and away from sources of heat or sparks.**
Exposure Limits	**As recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1982.** **Time-Weighted Average Exposure (TWA): 200 parts per million (ppm) or 590 milligrams per cubic metre (mg/m^3)** **Short-Term Exposure Limit (STEL): 300 parts per million (ppm) or 885 milligrams per cubic metre (mg/m^3)**

TWA is defined as the time-weighted average concentration for a normal 8-hour work day and a 40-hour work week.

STEL is defined as a 15-minute time-weighted average exposure which should not be exceeded at any time during a work day. Exposures at the STEL should not be longer than 15 minutes and should not be repeated more than four times per day. There should be at least 60 minutes between successive exposures at the STEL.

SCOPE OF THE DOCUMENT

This summary was prepared by staff at the Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) and is intended primarily as a source of information for persons who work with or may be occupationally exposed to this material. The information selected for inclusion is believed to be reliable and generally relevant to occupational health. Other information may be available which bears on particular work situations. The scientific data in many areas are limited and may allow a variety of interpretations. A maximum of three additional copies is available free of charge in either official language. Additional information, corrections, comments and questions regarding this summary or individual problems are welcomed; these should be addressed to the Manager, Inquiries Office, CCOHS, 250 Main Street East, Hamilton, Ontario, L8N 1H6, (416) 523-2981, ext 211.

The information in this document was updated on March 15, 1983.

Cat. No. CC273-4/1E
ISBN 662-12705-3
CCOHS C83-1E

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

METHYL ETHYL KETONE

Other Names	MEK, 2-butanone, CAS 78-93-3
Description	Colourless, organic liquid with strong sweetish odour.

HAZARD SUMMARY

Exposure	Inhalation is the major route. Skin absorption and ingestion can also occur.
Effects of Single or Short-Term Exposure	Irritation of nose, throat and eyes; headaches, numbness in fingers and arms, numbness and weakness in legs, nausea, vomiting, light-headedness, dizziness, incoordination and eventually unconsciousness.
Effects of Repeated or Long-Term Exposure	Drying, cracking, or inflammation of skin. Reversible liver damage is possible at high concentrations. Possible reproductive risk justifies careful control of workplace exposure. There may be additive (synergistic) adverse health effects when there are also exposures to other solvents such as n-hexane or carbon tetrachloride.
Fire and Explosion Hazards	Highly flammable. Possible explosion hazard in confined spaces.
Fire Extinguishers	Carbon dioxide, dry chemical or "alcohol" foam.
Chemical Reactivity	MEK should not be combined with chlorinated solvents or strong bases.
Personal Protection	Protective clothing such as gloves, coveralls and boots made with rubber, neoprene or polyethylene are recommended. Protect eyes from liquid splashes and from high vapour concentrations.

Personal Protection	Respirators should be worn whenever vapour concentrations exceed permissible limits. The type of respirator used will depend on the concentration of MEK in the workplace air.
Storage	MEK should be stored in tightly closed containers in a cool area, with adequate ventilation, away from normal work areas, and away from sources of heat or sparks.
Exposure Limits	As recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1982. Time-Weighted Average Exposure (TWA): 200 parts per million (ppm) or 590 milligrams per cubic metre (mg/m^3) Short-Term Exposure Limit (STEL): 300 parts per million (ppm) or 885 milligrams per cubic metre (mg/m^3)

TWA is defined as the time-weighted average concentration for a normal 8-hour work day and a 40-hour work week.

STEL is defined as a 15-minute time-weighted average exposure which should not be exceeded at any time during a work day. Exposures at the STEL should not be longer than 15 minutes and should not be repeated more than four times per day. There should be at least 60 minutes between successive exposures at the STEL.

SCOPE OF THE DOCUMENT

This summary was prepared by staff at the Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) and is intended primarily as a source of information for persons who work with or may be occupationally exposed to this material. The information selected for inclusion is believed to be reliable and generally relevant to occupational health. Other information may be available which bears on particular work situations. The scientific data in many areas are limited and may allow a variety of interpretations. A maximum of three additional copies is available free of charge in either official language. Additional information, corrections, comments and questions regarding this summary or individual problems are welcomed; these should be addressed to the Manager, Inquiries Office, CCOHS, 250 Main Street East, Hamilton, Ontario, L8N 1H6, (416) 523-2981, ext 211.

The information in this document was updated on March 15, 1983.

Cat. No. CC273-4/1E
ISBN 662-12705-6
CCOHS C83-1E

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

CONTENTS

	SUMMARY	i / 1
I.	USES AND OCCURRENCE	3
II.	TOXICOLOGY	3
III.	FIRE AND EXPLOSION HAZARDS	6
IV.	EXPOSURE CONTROL	7
	Personal Protective Equipment	7
	Respiratory Protection	8
V.	STORAGE AND HANDLING	8
VI.	EXPOSURE LIMITS	9
VII.	CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES	10
VIII.	REFERENCES	11

I. USES AND OCCURRENCE

The major use of methyl ethyl ketone is as a solvent for various coatings (notably vinyls, nitrocellulose, and acrylics), adhesives, inks, and cleaners. It is also used in the refining of certain vegetable and petroleum oils and as an intermediate in the chemical industry[1].

II. TOXICOLOGY

Routes of Exposure
MEK can be taken into the body readily by inhalation of vapour, absorption of liquid through the skin, and by ingestion.

Inhalation of vapour is a major concern. MEK has a reasonably low boiling point and evaporates readily. Thus high concentrations of the vapour may develop in an unventilated work area.

MEK is soluble in water and in fat. Thus it can readily reach all tissues of the body.

Elimination
Much of the absorbed MEK is eliminated in the breath. Most of the remainder is metabolized and excreted in the urine.

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada

Effects of Single (Acute) Exposures in Humans
The effects of exposure to methyl ethyl ketone depend predominantly on the amount of MEK absorbed by all routes (inhalation, through the skin and ingestion). Brief exposures to high concentrations of vapour can cause toxic effects similar to longer exposures at lower levels.

The following toxic effects have been reported in humans exposed for brief periods to the vapours[2,3,4]:

2-25 ppm	Odour threshold (odour just detectable)
100 ppm	Slight irritation of nose and throat
200 ppm	Mild irritation of eyes
300 ppm	Odour is objectionable, headaches and irritation of throat
300-600 ppm	Numbness in fingers and arms, numbness and weakness in legs
500 ppm	Nausea and vomiting

Symptoms such as headaches, nausea and numbness are typical of intoxication produced by exposure to a chemical which acts upon the human nervous system.

Higher concentrations can cause increasing depression of the nervous system with symptoms such as lightheadedness, dizziness, incoordination, and eventually unconsciousness.

No serious poisonings have been reported in humans exposed to MEK. The irritating nature of the vapour usually provides sufficient warning of exposure so that major problems are avoided. Normally recovery is complete and long-term complications have not been reported.

There are reports of nervous-system damage in workers exposed to several organic solvent vapours, including MEK, at levels below 200 ppm[5,6]. These reports indicate the need to control exposure to chemicals which are individually capable of producing similar types of damage so that the overall exposures are within acceptable levels.

Effects of Long-Term Exposure
Long-term exposure to MEK does not appear to cause any problems beyond those seen with acute (short-term) exposure.

A report on the mortality patterns of workers exposed to MEK in two dewaxing plants failed to show any excessive occurrences of lung cancer[7].

Effects on Skin
Skin contact with liquid or concentrated vapour can result in drying and cracking of skin. Dermatitis has been reported to arise from exposure to vapour alone[4].

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Effects on the Eyes

MEK vapour can irritate the eyes. The liquid can cause severe irritation and temporary clouding of the cornea, apparently without permanent damage[8].

Reproductive Effects

Studies in laboratory animals are widely used to indicate the potential of a chemical to cause reproductive effects in humans. There have been two studies of inhalation exposure of pregnant rats to MEK. The animals were exposed early in pregnancy to either 1000 or 3000 ppm MEK. At these levels there were no significant symptoms of maternal toxicity, but in the first study higher-than-normal numbers of offspring were born with soft tissue or skeletal abnormalities[9]. A second study by the same group failed to confirm that MEK could cause abnormalities[10]. These inconsistent results are particularly difficult to interpret since other factors in the experiments may have influenced the occurrence of abnormalities. Further studies are needed to clarify the nature of the possible hazards.

It is difficult to use the results of the studies to estimate the risk to humans from normal workplace exposures; however, the importance of a possible reproductive risk justifies careful control of workplace exposures.

Effects on the Liver

MEK can cause changes in the activity of certain enzymes in the liver[2,11]. These enzymes are part of the system for detoxifying drugs and foreign chemicals. Thus, MEK can increase the toxicity of some chemicals and may decrease the toxicity of others. For example, there was more damage to the nervous system of animals treated with MEK in combination with n-hexane than to animals treated with n-hexane alone[12,13]. Carbon tetrachloride was also more toxic when combined with MEK[14].

Toxicity Data in Animals

The relative poisoning potential of a compound can be assessed from the LD_{50} or LC_{50} obtained in animal tests. The LD_{50} is the amount of a chemical (weight of chemical/weight of animal) which is needed to kill one-half (50%) of the test animals. The LC_{50} is the concentration in air which kills half of the animals following an exposure lasting 4 hours or other indicated time period. Test animals are usually rats, mice or other rodents. Routes of exposure are usually oral (by mouth), dermal (absorption through the skin) or inhalation (breathing of vapour). The values for MEK are:

LD_{50} (rat, oral)	7 ml/kg
LD_{50} (rat, oral)	3400 mg/kg
LD_{50} (rabbit, dermal)	8000 mg/kg
LC_{50} (rat, inhalation)	2000 ppm/4 hours

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

On a scale of 1 to 6 (1 = practically nontoxic, 6 = supertoxic), methyl ethyl ketone rates as 2-3 (slightly to moderately toxic).

III. FIRE AND EXPLOSION HAZARDS

Methyl ethyl ketone is a highly flammable liquid. Since it evaporates rapidly and has a moderately low boiling point, high concentrations of vapour can accumulate in poorly ventilated areas.

In spite of its flammability, MEK is not considered to be a major fire hazard. This is because its strong odour normally limits the chance that explosive vapours will accumulate in a work area.

The hazard of fire or explosion is normally described by the flash point and explosive limits of the substance:

The flash point of MEK is about -4°C. When the temperature is above the flash point there can be enough evaporation of the liquid to form a flammable or explosive mixture of vapour and air.

The explosive limits are 2-12% (20,000-120,000 ppm) MEK vapour in air. Within this range the MEK vapour can burn completely and rapidly use the available oxygen in the air. Possible hazards include explosion in confined spaces or flash-back (a fire travelling along the line of vapour from a spark or flame to a container or spill). When the concentration is below 2% the vapour does not burn. Adequate ventilation can prevent the accumulation of explosive concentrations of vapour in work or storage areas.

Concentrated solutions of MEK in water can be flammable, especially if warm. This is because high concentrations of MEK vapour can form above the solution and be ignited. Care should be taken to ensure that any MEK disposed of into a sink or sewer is thoroughly rinsed down so that flammable vapours do not accumulate.

Water is not generally suitable for fighting fires involving MEK and similar solvents. Water can cause the fire to spread.

For fires involving MEK and similar solvents, recommended types of extinguishers are carbon dioxide, dry chemical or "alcohol" foam.

Chemical Reactivity
Mixtures containing MEK, chlorinated solvents (eg. chloroform) and strong bases (eg. sodium hydroxide) can react explosively.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Oxidizing agents such as hydrogen peroxide, organic peroxides, nitrates, and perchlorates can greatly increase the hazard of fire or explosion by MEK.

MEK can react with air during storage to form peroxides. Peroxides are unstable compounds which can burn or explode readily. The reaction can be increased in mixtures containing isopropyl alcohol and some other chemicals. Evaporation or distillation of the liquid can concentrate the peroxide into an explosive mixture.

IV. EXPOSURE CONTROL

Exposure to MEK is best prevented by design of the work process and engineering controls. The available types of control measures include:

Substitution	Area ventilation
Isolation	Work practices
Enclosure	Personal hygiene
Local exhaust ventilation	Personal protective equipment

One or more of these measures may be appropriate in any particular situation. A survey of the workplace and consideration of the technical requirements of the work process are usually needed before major changes are made.

Although engineering controls and, in particular, ventilation are the preferred methods of controlling exposure to contaminants in the workplace, the use of personal protective equipment such as special clothing and respirators may increase the level of protection for workers exposed to MEK. In some situations, such as working in enclosed spaces and in some maintenance operations, the use of personal protective equipment may be essential since effective ventilation and engineering controls may not be possible.

Personal Protective Equipment

Protective clothing (gloves, coveralls, boots etc.) should be worn as needed to prevent exposure of skin to MEK liquid or concentrated vapour.

MEK is a strong solvent and many materials may not provide adequate protection.[15,16] Clothing made with rubber, neoprene, or polyethylene can resist penetration and degradation by MEK. NBR Hycar (nitrile butadiene rubber, a brand of solvent-resistant rubber) and PVA (polyvinyl acetate) can provide only short-term protection while PVC (polyvinyl chloride) is not suitable for use with MEK.

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada

Any clothing which becomes contaminated with MEK should be removed promptly and discarded or laundered separately.

Goggles should be worn whenever there is a risk of splashing liquid into the eyes.

Respiratory Protection
The degree of respiratory protection required depends on the concentration of the vapour and the duration of the exposure. NIOSH/OSHA recommend the following respiratory protection:

> Vapour concentration of 200-1,000 ppm (590-2950 mg/m^3): A chemical cartridge respirator with a full facepiece and an organic vapour cartridge(s).
>
> Vapour concentration of 1000-30,000 ppm (2950-88,500 mg/m^3): A gas mask with a full facepiece and an organic vapour cartridge(s), or
> A supplied air respirator with a full facepiece, helmet or hood, or
> A self-contained breathing apparatus with a full facepiece.
>
> Vapour concentration exceeding 30,000 ppm (88,500 mg/m^3) or entry and escape from unknown concentrations:
> Self-contained breathing apparatus with a full facepiece operated in a positive pressure mode.

V. STORAGE AND HANDLING

Methyl ethyl ketone should be stored in tightly closed containers in a cool area separate from normal work areas. The storage area should have adequate independent ventilation and have no sources of heat or sparks such as electric motors. Fans should be spark-resistant.

MEK should be used in minimal quantities in designated areas with adequate ventilation and away from sources of heat or sparks. Containers should be covered when not in use and should be stored in a fire-resistant cabinet. Whenever possible, fire-resistant containers should be used.

Cleanup and Disposal
Provide adequate ventilation, protective clothing and respirators and remove all sources of heat or flame before attempting to clean up a major spill of MEK.

Absorb the liquid on clay, sand or other absorbent material and dispose of in a designated landfill site. Small amounts of liquid can be absorbed on paper or sawdust and burned in an approved solvent burner.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

If MEK is disposed of into a sink or sewer, rinse it down with ample water to prevent the accumulation of flammable vapours.

VI. EXPOSURE LIMITS

In most Canadian jurisdictions, exposure limits are based on the Threshold Limit Values (TLVs) recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). For methyl ethyl ketone the 1982 recommended TLVs are[17]:

1. Threshold Limit Value-Time Weighted Average (TLV-TWA) = 200 parts per million (ppm) or 590 milligrams per cubic metre (mg/m^3):

This is " — the time-weighted average concentration for a normal 8-hour work day and a 40-hour work week,to which nearly all workers may be repeatedly exposed, day after day, without adverse effect."

2. Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit (TLV-STEL) = 300 parts per million (ppm) or 885 milligrams per cubic metre (mg/m^3):

"A STEL is defined as a 15-minute time-weighted average exposure which should not be exceeded at any time during a work day even if the eight-hour time-weighted average is within the TLV. Exposures at the STEL should not be longer than 15 minutes and should not be repeated more than four times per day. There should be at least 60 minutes between successive exposures at the STEL."

"It is not a separate independent exposure limit, rather it supplements the time-weighted average (TWA) limit where there are recognized acute effects from a substance whose toxic effects are primarily of a chronic nature. STELs are recommended only where toxic effects have been reported from high short-term exposures in either humans or animals."

Odour Threshold has been variously reported to be in the range 2-25 ppm, so levels at or near the TLV are readily apparent.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

According to the preface in the ACGIH booklet:

"Threshold limit values refer to airborne concentrations of substances and represent conditions under which it is believed that nearly all workers may be repeatedly exposed day after day without adverse effect. Because of wide variation in individual susceptibility, however, a small percentage of workers may experience discomfort from some substances at concentrations at or below the threshold limit; a smaller percentage may be affected more seriously by aggravation of a pre-existing condition or by development of an occupational illness."

"Threshold limits are based on the best available information from industrial experience, from experimental human and animal studies and, when possible, from a combination of the three."

"The TLV-TWA should be used as guides in the control of health hazards and should not be used as fine lines between safe and dangerous concentrations."

VII. CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES

Chemical formula	C_4H_8O
Chemical structure	CH_3-CO-CH_2-CH_3
Physical Properties	
Boiling point	80°C
Density	0.8 (water = 1)
Solubility	Highly soluble in water (soluble in 4 parts water) Completely soluble in most organic solvents
Evaporation rate	2.7 (ether = 1)
Vapour pressure	71 mm Hg at 20°C
Vapour density	2.41 (air = 1)
Odour threshold	2-25 ppm
Vapour saturation concentration	100,000 ppm
Flash point	-4°C (24°F)
Explosive limits	upper 12% lower 1.8%
Autoignition temperature	515°C (960°F)

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

VIII. REFERENCES

(1) Methyl ethyl ketone. In: Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. 3rd ed. New York : John Wiley and Sons, 1981. p. 903-907

(2) Krasavage, W.J.; O'Donoghue, J.L.; Divincenzo, G.D. Ketones. In: Clayton, G.D.; Clayton, F.D., eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd rev. ed. New York : John Wiley and Sons, 1982. p. 4709-4800

(3) Nelson, K.W.; Ege, J.F.; Ross, M.; Woodman, L.E.; Silerman, L. Sensory response to industrial solvent vapors. Journal of Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. 25, no. 7 (1943). p. 282-285

(4) Smith, A.R.; Mayers, N.R. Study of poisoning and fire hazards of butanone and acetone. Industrial Bulletin (New York State Department of Labor). Vol. 23 (1944). p. 174-176

(5) Dyro, F.M. Methyl ethyl ketone polyneuropathy in shoe factory workers. Clinical Toxicology. Vol. 13, no. 3 (Oct. 1978). p. 371-376

(6) Fagius, J.; Gronqvist, B. Function of peripheral nerves and signs of polyneuropathy in solvent-exposed workers at a Swedish steel works. Acta Neurologica Scandinavica. Vol. 57, no. 4 (1978). p. 305-316

(7) Alderson, M.R.; Rattan, N.S. Mortality of workers in an isopropyl alcohol plant and two MEK dewaxing plants. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 37, no. 1 (Feb. 1980). p. 85-89

(8) Larson, P.S.; Finnegan, J.K.; Haag, H.B. Observations on the effect of the edema-producing potency of acids, aldehydes, ketones and alcohols. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. Vol. 116 (1956). p. 119-122

(9) Schwetz, B.A.; Leong, B.K.J.; Gehring, P.J. Embryotoxicity and fetotoxicity of inhaled carbon tetrachloride, 1,1-dichloroethane and methyl ethyl ketone in rats. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 28, no. 3 (June 1974). p. 452-464

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(10) Deacon, M.M.; Pilny, M.D.; John, J.A. Embryo- and feto-toxicity of inhaled methyl ethyl ketone in rats. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 59, no. 3 (1981). p. 620-622

(11) Couri, D.; Hetland, L.B.; Abdel-Rahman, M.S.; Weiss, H. Influence of inhaled ketone solvent vapors on hepatic microsomal biotransformation activities. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 41, no. 2 (Aug. 1977). p. 285-289

(12) Altenkirch, H.; Stoltenburg, G.; Wagner, H.M. Experimental studies on hydrocarbon neuropathies induced by methyl-ethyl-ketone (MEK). Journal of Neurology. Vol. 219, no. 3 (1978). p. 159-170

(13) Altenkirch, H.; Stoltenburg-Didinger, G.; Wagner, H.M. Experimental data on the neurotoxicity of methyl-ethyl-ketone (MEK). Experientia. Vol. 35, no. 4 (1979). p. 503-504

(14) Traiger, G.J.; Bruckner, J.V. The participation of 2-butanone in 2-butanol induced potentiation of carbon tetrachloride hepatotoxicity. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. Vol. 196, no. 6 (1976). p. 493-500

(15) Nelson, G.O.; Lum, B.Y.; Carlson, G.J.; Wong, C.M.; Johnson, J.S. Glove permeation by organic solvents. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 42, no. 3 (1981). p. 217-225

(16) Cheron, J. Resistance des gants de protection aux solvants industriels : resultats obtenus avec la methylethylcetone = Resistance of protective gloves to industrial solvents : results obtained with methyl ethyl ketone. Travail et sécurité. No. 12 (Dec. 1975). p. 585-592. (CIS 76-1408)

(17) Documentation of the threshold limit values. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1980.

Note: A more extensive list of references on this subject is available from CCOHS.

While the Centre endeavours to ensure the accuracy and completeness of information provided, it is understood that the Centre makes no warranty as to the accuracy or completeness of such information and assumes no liability for any damages or loss suffered as a result of any inaccuracy or incompleteness therein.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

INFORMATIQUE ET MEDECINE DU TRAVAIL: LES APPLICATIONS ET LES PREOCCUPATIONS PRESENTES ET FUTURES

PAR

GORDON ATHERLEY,
PAUL GALLINA ET IRWIN RODIN

CENTRE CANADIEN D'HYGIENE ET DE SECURITE AU TRAVAIL

PRESENTE AU

CONGRES MEDICHEM

CALGARY ALBERTA
SEPTEMBRE 1983

A83-87

INFORMATIQUE ET MEDECINE DU TRAVAIL: LES APPLICATIONS ET LES PREOCCUPATIONS PRESENTES ET FUTURES

NUMERO DU CCHST A83-8F

NUMERO ISBN 0-660-91277-5

NUMERO DE CATALOGUE DSS CC273-3/83-8F

Cette publication est offerte dans
les deux langues officielles.

This publication is available
in both official languages.

Ceci n'est pas une publication officielle du CCHST, mais un double du discours présenté par Gordon Atherley, MD, Paul Gallina et Irwin Rodin au Congrès Medichem à Calgary, Alberta, les 26 et 29 septembre 1983.

Date de publication: 1984

Exemplaires supplémentaires disponibles sur demande.

CCHST/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

RESUME

Les fonctions principales de l'ordinateur et celles de la médecine du travail sont définies et comparées.

On procède ensuite à l'analyse de certaines des préoccupations suscitées par l'ordinateur; deux aspects de l'application de l'informatique dans le domaine de la médecine du travail sont étudiés: comment l'informatique peut-elle faciliter la distribution de renseignements et de conseils, et, qui devrait avoir accès à l'information, et quels renseignements devraient être divulgués. En d'autres mots, pouvons-nous nous fier aux données, pouvons-nous garantir la sécurité des données?

Les renseignements et les conseils relatifs à la médecine du travail doivent être fiables, intelligibles et complets. Face à ces exigences, le travail devient énorme; l'ordinateur, facilitant la gestion de masse des données, allège la tâche. Il peut aussi intervenir dans le contrôle de la qualité et nous aider à résoudre certaines incertitudes scientifiques. Sur ces deux derniers points, nous n'en sommes, toutefois, qu'aux stades préliminaires.

Les réseaux d'ordinateur servent déjà de moyen de communication entre individus, comme c'est le cas plus spécialement, pour les publications transmises électroniquement. Le Vidéotex représente un excellent outil permettant de fournir la formation et les explications nécessaires si on tient à ce que les renseignements soient intelligibles pour le public.

Le présent ouvrage décrit les réalisations du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail dans ce domaine et termine sur des prédictions et suppositions à propos de certaines tendances susceptibles d'influer sur les quesitons d'hygiène et de sécurité au travail.

INTRODUCTION

Comme tous les autres éléments de la société, le secteur de la médecine du travail est confronté à certains problèmes liés à l'évolution de l'informatique et des techniques connexes de la micro-électronique.

Nous devons nous poser certaines questions qui, pour évidentes qu'elles soient, n'en revêtent pas moins une grande importance, et tenter de trouver ne serait-ce que des réponses provisoires. Les progrès de l'informatique peuvent-ils être utiles à la médecine du travail ou bien ne s'agit-il que d'une grande farce technologique? L'ordinateur nous promet-il des solutions à un grand

DOCUMENTCHEST
200 Main Street E./200 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

nombre de problèmes ou bien ne va-t-il que nous compliquer davantage l'existence? Pour essayer de répondre à ces questions, il faudrait commencer par définir les principales fonctions de l'ordinateur ainsi que les principales fonctions de la médecine du travail, puis comparer les deux et déterminer les problèmes qui se sont déjà posés ou auxquels nous risquons d'être confrontés à l'avenir. C'est ce que nous faisons dans le présent document, sauf qu'au lieu d'étendre notre analyse à l'ensemble du secteur de la médecine du travail, qui est un peu trop vaste, nous l'avons parfois limitée aux services de médecine du travail. Puisque ces services font partie intégrante du secteur, notre analyse s'applique également à ce dernier.

Etant donné que l'informatique commence à devenir omniprésente, il est nécessaire d'évaluer l'expérience acquise dans ce domaine. Nous estimons que l'expérience du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) est utile à cet égard. Nous croyons que l'ordinateur peut aider à résoudre bien des problèmes de la médecine du travail, mais non sans en créer quelques-uns. C'est ce qui explique nos préoccupations. Le présent document a pour objet de définir ces préoccupations, non de les apaiser, bien que nous proposions certaines initiatives.

Principales fonctions de l'ordinateur pouvant servir en médecine du travail

A l'heure actuelle, l'ordinateur a au moins six fonctions pouvant être utiles à la médecine du travail:

(1) Compilation de mots et de chiffre (p. ex., dossiers médicaux);

(2) Etablissement de liaisons entre dossiers dans le cadre des compilations; calculs pour fins épidémiologiques et autres;

(3) Traitement de données provenant d'appareils de mesure ou d'autres sources;

(4) Extraction de renseignements ou de données de répertoires en liaison directe avec l'ordinateur ou de compilations de données ou d'autres connaissances;

(5) Communications électroniques; et

(6) Education.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Les trois premières fonctions et leurs applications en médecine du travail feront l'objet de l'exposé du Dr Frank Smith. Nous examinons ici les applications des trois dernières bien que l'ensemble des six fonctions puissent susciter les mêmes préoccupations.

Principales fonctions des services de médecine du travail

Les principales fonctions des services de médecine du travail peuvent se résumer dans ce qui suit: prévention et protection, conseils et avis, traitement et réadaption. Nous décrivons ci-dessous chacune de ces fonctions, dans une forme idéale et abstraite.

Prévention et protection. Le secteur de la médecine du travail oeuvre, de concert avec l'ensemble du domaine médical, en faveur de la prévention et de la protection. Ses services tendent à protéger l'ensemble de la population contre les maladies environnementales et professionnelles. Le secteur produit de nouvelles connaissances qu'il verse dans le fonds commun, se tient au courant du développement des connaissances en médecine du travail et dans le domaine médical en général, tire de sa propre expérience des éléments pouvant servir de base à de nouvelles politiques de prévention et de protection, acquiert de l'expérience en effectuant des tests de contrôle, vérifie la validité, la précision et la spécificité de ces tests ainsi que leurs répercussions possibles sur les droits de la personne, établit des corrélations entre des données environnementales et médicales, fait le rapport entre les facteurs professionnels et non professionnels dans l'étude des causes des maladies, veille au respect de la vie privée et protège la confidentialité des renseignements médicaux et personnels.

Conseils et avis. Le secteur de la médecine du travail reçoit des données provenant de la masse croissante de connaissances scientifiques et de sa propre expérience, se sert de ces données pour informer et conseiller sa clientèle et fournit des données qui vont s'ajouter à la masse des connaissances scientifiques.

Le secteur de la médecine du travail cherche à fournir aux personnes qui occupent des postes de responsabilité les renseignements et les conseils dont elles ont besoin pour prendre des décisions. Il peut s'agir d'employeurs, de directeurs d'entreprises, de syndicalistes, de travailleurs, de représentants élus ou de responsables du gouvernement. Les renseignements et les conseils fournis

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

doivent être intelligibles, fiables et complets. Ils sont transmis de vive voix, par écrit et, depuis quelque temps, par des moyens électroniques.

Traitement et réadaptation. Le travail est tantôt un moyen de guérison tantôt une source de maladie. Des examens fréquents sont nécessaires pour s'assurer que ceux qui ont besoin de soins spéciaux les reçoivent effectivement et pour contrôler l'efficacité du traitement et de la réadaptation. Il faut également de la coordination pour que traitement, réadaptation et travail concourent à servir l'individu au mieux de ses intérêts et pour en arriver à un équilibre raisonnable entre ces intérêts et ceux des autres, qu'il s'agisse de risques matériels ou de questions financières.

Il est assez surprenant de constater que les principales fonctions de l'ordinateur sont étroitement associées à celles de la médecine du travail, comme on peut le voir dans le tableau 1 qui présente les liens entre les deux domaines sous forme abrégée. En fait, on a l'impression qu'il n'y a aucun élément de la médecine du travail auquel ne corresponde pas au moins une fonction informatique.

Il nous faut maintenant examiner certaines des préoccupations générales que suscite l'ordinateur, puis considérer quelques applications présentes et futures de l'informatique dans le domaine de la médecine du travail, de façon à déterminer si ces préoccupations sont vraiment fondées.

Préoccupations générales suscitées par l'ordinateur

Beaucoup de gens croient que l'ordinateur entraîne la suppression de postes, crée de l'incertitude, engendre l'insécurité parce que ses enregistrements peuvent être pillés et détruits, divulgue tous nos secrets, fait des fautes énormes, coûte les yeux de la tête, envahit tout, favorise une élite et aboutira en se généralisant à la dépersonnalisation complète de la société. On se demande donc si l'informatisation est vraiment nécessaire.

Il est vrai que l'ordinateur entraîne la suppression de postes, mais la constitution de bases de données nécessite la création de nouveaux emplois. Bien qu'elle fasse appel aux technologies de pointe, la communication électronique exige beaucoup de main-d'oeuvre. Il est également vrai que l'ordinateur engendre l'insécurité à un point alarmant, mais la sécurité informatique est en train

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

de se développer et la copie d'enregistrement limite dans une certaine mesure la vulnérabilité de la machine. Il est aussi vrai que l'ordinateur fait à l'occasion des erreurs d'une bêtise colossale, que la fraude informatique se développe constamment et que la vigilance humaine est toujours indispensable, mais l'ordinateur use de moyens de plus en plus ingénieux pour déceler ses propres erreurs.

Face à ces problèmes, le gouvernement du Canada a proposé deux modifications du Code criminel. La première interdirait explicitement de se brancher sans autorisation sur un système informatique, d'intercepter des données ou d'obtenir des services sans permission, et la seconde, de détruire ou de modifier des données informatiques ou d'en empêcher l'utilisation légitime. Bien sûr, la sécurité de l'information demeurerait la responsabilité de ceux à qui elle est confiée, mais ils auraient au moins les moyens juridiques de combattre la fraude.

Il est vrai que l'ordinateur est coûteux, mais son prix ne cesse de baisser, à tel point qu'il est maintenant possible de se procurer un vrai ordinateur personnel pour moins de cent dollars. Quoi qu'il en soit, l'ordinateur exige une planification financière soigneuse, comme n'importe quel autre actif. Il est vrai que l'ordinateur envahit tout et qu'il peut nous noyer sous des masses de données, mais il ne faut pas perdre de vue qu'il constitue le seul moyen de gestion des énormes quantités de données scientifiques dont nous avons besoin et le seul instrument efficace que nous ayons pour trouver, selon l'expression consacrée, une aiguille dans une botte de foin. Il est vrai que l'ordinateur peut dépersonnaliser la société, mais nous vivons à l'ère de l'ordinateur personnel qui permet à beaucoup de gens d'avoir accès, de chez eux, à de nombreuses bases de données. Il faut également reconnaître que l'ordinateur permet d'améliorer considérablement l'assurance de la qualité et la diffusion de l'information scientifique.

Se demander si l'ordinateur sera nécessaire à l'avenir est une question de perspective. Au CCHST, nous ne concevons pas l'avenir sans ordinateur. Dans le domaine de la médecine du travail, nous croyons qu'il y a deux problèmes liés à l'information et à l'orientation que la profession devrait soigneusement examiner: l'éthique de l'information et de l'orientation (qui devrait savoir quoi?) et l'efficacité des conseils et avis.

CCHST/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Qui devrait savoir quoi?

Depuis un certain temps, les entreprises recueillent des données personnelles et médicales sur leurs employés, par exemple, le degré d'exposition à certaines conditions (obtenu grâce à des appareils de mesure individuels ou collectifs), les dossiers médicaux et des renseignements sur le mode de vie. Un système d'information sur la santé peut établir des corrélations entre ces renseignements, permettant à l'entreprise de s'assurer qu'aucun employé ne dépasse les limites d'exposition admises et aidant le spécialiste des maladies professionnelles à contrôler l'état de santé des membres du personnel.

Une fois les renseignements personnels et médicaux mis en mémoire d'ordinateur, leur sécurité et leur intégrité suscitent des préoccupations. Il est nécessaire d'assurer l'anonymat, sans pour autant empêcher l'utilisation des données à des fins légitimes. L'ordinateur permet d'assurer l'anonymat, mais ne peut le garantir automatiquement. Ainsi, il peut fournir des données particulières d'exposition sans identifier les personnes en cause, des numéros de code remplaçant les noms, qui sont conservés dans une base de données protégée. Mais les codes peuvent être déchiffrés et les bases de données pillées. On peut protéger ces dernières par l'utilisation de mots de passe donnant accès au système informatique, mais les mots de passe se propagent. Aujourd'hui, il est souvent possible d'avoir acccès à un ordinateur à partir de n'importe quel endroit à l'aide d'un téléphone. La sécurité n'est jamais complète: l'expérience du Sloan-Kettering Centre en témoigne d'une façon éloquente.

Selon le New York Times Service (1), quelques jeunes gens se sont servis d'un ordinateur personnel pour se brancher illicitement sur des systèmes informatiques un peu partout aux Etats-Unis, y compris la base de données contenant les dossiers des malades traités aux radiations du Memorial Sloan-Kettering Cancer Centre de Manhattan.

Il semble qu'un ordinateur Apple II ait servi à manipuler le répertoire informatisé de l'hôpital par l'intermédiaire de Telenet, système en temps partagé auquel sont abonnés plus de mille sociétés d'un bout à l'autre des Etat-Unis.

Les dirigeants de l'hôpital ont dit qu'ils étaient presque sûrs qu'aucun dossier n'avait été modifié et, par conséquent, qu'aucun malade n'a pu être affecté, mais ils ne pouvaient en être absolument certains. Ils savaient depuis des mois que quelqu'un se branchait sans

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

autorisation sur leur système et avaient même laissé des messages dans l'ordinateur exhortant les responsables à arrêter.

D'après le New York Times, le Sloan-Kettering Centre n'est que l'un des nombreux organismes victimes de manipulations informatiques, parmi lesquels se trouve le laboratoire d'armes nucléaires, du gouvernement américain, à Los Alamos au Nouveau-Mexique (2). On soupçonne un groupe, sans liens étroits, de jeunes enthousiastes de l'informatique de Milwaukee, se faisant appeler "les 414" (414 est l'indicatif téléphonique régional de la ville).

Mais l'accès non autorisé aux bases de données est loin d'être la seule préoccupation dans ce domaine. Si beaucoup de gens sont conscients de l'importance de la mise en mémoire de données à l'usage des médecins, des épidémiologistes, des toxicologues et d'autres chercheurs, l'opinion publique commence à s'inquiéter de plus en plus de l'utilisation des données personnelles. Le problème, qui reste encore à résoudre, est de savoir qu'est-ce qui constitue un but légitime pour la collecte de données personnelles. Jusqu'ici, les chercheurs se sont automatiquement arrogés le droit d'accès aux renseignements personnels, mais ce droit est maintenant remis en question, tout comme l'avait été, il y a une vingtaine d'années, le droit des chercheurs de faire des expériences sur les malades dans les hôpitaux et, au début du siècle, le droit de faire des expériences sur des animaux. Les codes déontologiques avaient permis d'apaiser ces premières craintes, et l'on ressent actuellement l'urgent besoin d'en concevoir un pour la recherche épidémiologique, tâche dont la médecine du travail pourrait bien se charger. La question clé est la suivante: quels buts légitimes peut avoir la collecte de renseignements personnels et médicaux? On ne peut plus se limiter à répondre qu'il est utile de recueillir le plus de données possibles.

Au CCHST, nous avons une base de données où sont introduites les demandes de renseignements reçues et qui permet de trouver les dossiers contenant les réponses. Cette base nous permet d'éviter les chevauchements et le double emploi et assure l'accès à l'une des plus importantes et, à notre avis, l'une des meilleures collections de renseignements sur l'hygiène et la sécurité au travail. Cependant, notre service ne pourrait fonctionner convenablement si nous ne pouvions garantir l'anonymat à ceux qui nous demandent des renseignements. Nous devons prendre toutes les précautions possibles pour que ces derniers ne puissent pas être identifiés par les

CCOHS/CCHST
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

questions qu'ils posent, et ce risque est important quand la question concerne très particulièrement une industrie ou un endroit donnés. Les noms de ceux qui demandent des renseignements ne sont pas mis en mémoire dans la base de données à laquelle, d'ailleurs, seul le personnel du Centre a accès. Et, parmi tout le personnel, seuls les employés du service des demandes de renseignements sont autorisés à voir toutes les parties du fichier. Certains autres n'ont accès qu'aux parties qui se rattachent directement à leurs propres demandes de renseignements ou à celle des personnes qui relèvent d'eux. Et seuls les préposés à l'introduction des données du service des demandes de renseignements ont la possibilité de modifier les renseignements en mémoire.

Efficacité des conseils et avis

Les médecins du travail et les spécialistes de l'hygiène au travail, les chercheurs, les gouvernements, les employeurs et les salariés ont tous besoin de renseignements intelligibles fiables et complets. Le fait de procurer ces renseignements peut sembler très simple de prime abord, mais le respect des trois normes mentionnées ci-dessus peut donner à cette tâche des proportions herculéennes.

On peut considérer le fait de donner des renseignements et des avis selon ces trois normes comme un devoir moral des professionnels, un devoir au moins égal en importance à tout autre acte professionnel. La non-divulgation alléguée de renseignements sur les effets possibles du DBCP (1,2-dibromo-3-chloropropane), pesticide mis au point par les sociétés Shell et Dow Chemical, a fait l'objet d'un procès aux Etats-Unis (3). La recherche avait associé ce produit chimique à des pertes de fertilité chez les travailleurs. Les plaignants ont poursuivi Shell et d'autres pour avoir, selon eux, omis de diffuser des renseignements sur les risques associés au DBCP, contenus dans une étude effectuée en 1961 par l'Université de la Californie. Au cours du procès, Shell a établi que les renseignements avaient été transmis à maintes reprises au gouvernement et avaient, en outre, été publiés dans une importante revue de toxicologie. Cela démontre l'importance juridique de systèmes d'information efficaces. Dans certains régimes judiciaires, il est du devoir de l'employeur de se tenir au courant des résultats des recherches effectuées.

Voici ce que le Conseil des sciences du Canada a dit en 1977 au sujet de risques professionnels posés par le chlorure de vinyle (4):

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Il est nécessaire d'améliorer les échanges de renseignements dans le domaine médical. L'indentification de l'angiosarcome spécifique du foie attribuable au chlorure de vinyle a été considérablement facilitée par l'action indépendante du Dr MJ Phillips, professeur de pathologie à l'Université de Toronto, qui s'intéressait particulièrement aux tumeurs du foie. Nous avons noté que le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social n'avait rien fait pour mettre au courant les pathologistes de tout le pays de l'existence de cette tumeur inhabituelle, de ses causes possibles et de son incidence. Nous avons trouvé surprenant que le ministère, qui prend si rapidement des initiatives au sujet des problèmes relatifs aux aliments et aux drogues et qui trouve normal d'envoyer une circulaire à tous les praticiens du Canada au sujet de tels problèmes, n'ait pas jugé utile d'avertir tous les pathologistes des renseignements récemment publiés sur une tumeur du foie attribuable à une substance chimique que de nombreux Canadiens manipulent.

En examinant la documentation qui existe sur le chlorure de vinyle, l'un d'entre nous eu la désagréable surprise de constater que les effets de ce produit sur le foie avaient été reconnus dans la littérature scientifique bien avant 1974, lorsque le Dr Greech a découvert des cas d'angiosarcome (5). Un bon système d'information aurait mis le monde au courant beaucoup plus tôt. Nous irons même plus loin: ne pas se tenir au courant des connaissances existantes équivaut à ne pas s'acquitter correctement de ses responsabilités professionnelles. Le fait de se tenir au courant des derniers développements scientifiques n'est-il pas l'un des premiers devoirs des spécialistes de la médecine du travail? Avec les systèmes d'information dont nous disposons aujourd'hui, l'ignorance est de moins en moins excusable.

Bien sûr, un esprit scientifique averti est essentiel pour établir un rapport entre des données apparemment sans lien. Mais l'ordinateur peut se révéler utile à cet égard également, comme en témoigne la façon dont le CCHST a réussi à répondre à une demande de renseignements concernant les dangers auxquels sont exposés les plombiers et les monteurs en tuyaux. Ces travailleurs inhalent des fumées de soudure, de sorte que toutes les publications traitant des dangers de ces fumées sont utiles. De plus, ils sont exposés à d'autres risques: amiante, maux de dos, accidents divers dus au milieu dans lequel ils travaillent. L'ordinateur a permis au personnel du CCHST de trouver des documents traitant de tous ces risques dans

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

la mesure où ils sont particulièrement liés aux plombiers et aux monteurs en tuyaux et d'écarter ceux qui se rapportent à d'autres professions. A cause du volume de la documentation à consulter, cette tâche aurait été impossible à réaliser sans l'ordinateur.

Nous tenons à répéter que l'ordinateur est particulièrement utile non seulement pour mettre en mémoire des renseignements bibliographiques (y compris des résumés), mais aussi pour assurer une extraction presque instantanée de ces renseignements. Par exemple, en faisant une recherche dans une grande base de données comme celle des abrégés chimiques, on "feuillette" simultanément quelque 12 000 revues scientifiques. Le tableau 2 donne une idée de l'importance des renseignements disponibles en présentant le nombre de documents publiés sur certaines questions qui intéressent particulièrement le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail.

Les bases de données figurant dans le tableau 2 ne constituent qu'un échantillon de tout ce que les milieux de la médecine du travail peuvent se procurer, dans certaines limites et contre rémunération, en s'adressant aux entreprises commerciales spécialisées dans la diffusion de l'information. Bien sûr, les petites sociétés, les petits services de médecine du travail, les comités locaux d'hygiène et de sécurité au travail, les syndicats et les petits services gouvernementaux ne peuvent tirer qu'un parti limité de ces services pourtant essentiels. Conscient de ce problème et désireux de faciliter la diffusion des données bibliographiques concernant l'hygiène et la sécurité au travail, le CCHST a mis en mémoire sur un ordinateur Hewlett-Packard 3000 les bases de données NIOSHTIC et CIS ainsi que plusieurs de ses propres bases de données. Ces services sont maintenant à la disposition de nos utilisateurs, selon la politique courante du Centre, au prix coûtant de la transmission des données, de l'entretien des terminaux et de la formation. Cette dernière est assurée par des employés du CCHST qui connaissent bien les besoins d'information des milieux de la médecine du travail, grâce à l'importante expérience acquise au cours des quatre années de fonctionnement de notre service "manuel" d'information et de consultation.

Etant donné que les grandes bases de données américaines et européennes ne contiennent souvent pas la documentation canadienne, le CCHST a le devoir d'enregistrer tout ce qui a été écrit au Canada au sujet de l'hygiène et de la sécurité au travail. Le Centre est

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

donc en train de constituer une base de données, INFODOC, contenant un index de tous les documents qu'il possède. Nous croyons qu'il y aura à l'avenir de plus en plus de possibilités d'échanger avec d'autres pays le droit d'accès aux fichiers nationaux.

L'un des points forts, qui est à la fois l'une des faiblesses, des bases de données bibliographiques, c'est qu'elles ne renferment le plus souvent pas les documents répertoriés, ne constituant en fait qu'un simple catalogue de ces documents. Et, sans accès facile à de bonnes bibliothèques, leur utilité peut être limitée. En outre, une bonne part de la documentation répertoriée dans une base de données bibliographiques consiste en renseignements techniques spécialisés convenant parfaitement au chercheur ou au spécialiste, mais pas nécessairement au cadre, au travailleur ou au fonctionnaire moyen. Pour surmonter ce problème, le CCHST examine les possibilités du vidéotex, autre moyen d'utiliser l'ordinateur pour diffuser l'information dans le domaine de la médecine du travail.

Dans une première étape, le CCHST a mis au point des prototypes de dossiers sur l'amiante et sur la sécurité dans les chantiers de construction, en se servant du système vidéotex canadien Télidon, qui est sans conteste l'un des meilleurs au monde. Le Centre tire parti à cet égard de l'expérience acquise par le Health and Safety Executive du Royaume-Uni, qui a déjà commencé à se servir d'un système vidéotex en direct dans le domaine de la médecine du travail. Nous ne croyons pas que le vidéotex supplantera les bases de données bibliographiques; à notre avis, les deux systèmes auront des applications complémentaires.

Les systèmes vidéotex peuvent mettre en mémoire des représentations graphiques et simuler le mouvement, et pourront bientôt reproduire la voix humaine. Ils pourraient bien, de ce fait, constituer pour les systèmes d'information automatisés ce que les dessins animés ont été pour le cinéma dans les années trente et quarante, en tant que moyen de formation. La différence, c'est que l'utilisateur du vidéotex pourra chercher de l'information dans l'ordinateur qui pourra, à son tour, lui poser des questions. De plus, et c'est là un avantage non négligeable, le vidéotex n'est pas difficile à utiliser et ne nécessite aucune formation préalable de l'utilisateur.

L'information mise en mémoire sur vidétex, comme dans toutes les bases de données, peut être "stratifiée", chaque strate correspondant à un degré différent de

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

compétence de l'utilisateur (tableau 3). Le terminal présenterait à ce dernier un "menu" dans lequel il choisirait ce dont il a besoin. S'il connaît déjà le sujet, il pourra sauter les étapes d'introduction. Bien sûr, cette méthode nécessite une étude soigneuse des besoins des utilisateurs et des schémas d'utilisation du système.

La stratification de l'information, comme tout travail d'information et de consultation d'ailleurs, est futile si les renseignements en mémoire ne sont pas fiables. La question de la fiabilité évoque deux grands problèmes que l'ordinateur peut nous aider à affronter: a) l'incertitude et b) les renseignements défectueux. L'incertitude présente un défi non seulement pour la médecine du travail, mais pour la science en général. Nous avons été habitués à croire que le développement des connaissances scientifiques est semblable à la construction d'un mur de brique: les éléments de savoir sont posés les uns par-dessus les autres pour former un édifice solide reposant sur de solides fondations. C'est peut-être bien ce qui arrive en réalité, mais il existe une activité parallèle tout aussi importante: le mouvement constant entre la certitude et l'incertitude. L'Eglise du Moyen-Age était certaine de sa conaissance du Ciel, mais les mathématiciens et les astronomes ont ébranlé cette certitude.

Pour sa part, Einstein a rendu incertaines les théories de Newton et, sans le moindre doute, les scientifiques d'aujourd'hui cherchent par tous les moyens à ébranler les théories d'Einstein. Dans le domaine de la médecine du travail, nous n'avons qu'à considérer à quel point nos conceptions sont en train de changer au sujet des rayonnements non ionisants, des substances cancérigènes et de la surveillance médicale, pour nous rendre compte que l'évolution des connaissances scientifiques nous expose à des horizons de plus en plus vastes d'incertitude. Il y a bien des choses que nous comprenons clairement aujourd'hui, mais dont nous serons incertains demain. La médecine du travail est pleine d'incertitudes, et la recherche ne fait qu'en augmenter le nombre et la portée. Nous avons donc besoin d'apprendre à vivre dans l'incertitude, avec toutes ses implications scientifiques, sociales et professionnelles.

En médecine du travail, les décisions ne sont prises qu'après une étude soigneuse de tous les indices recueillis. L'ordinateur peut nous aider à découvrir ces indices et nous assister de bien d'autres façons pourvu que nous disposions de moyens de faire face à

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

l'incertitude. Nous n'avons rien à proposer pour le moment. Nous pouvons seulement dire que l'incertitude constitue un problème auquel la médecine du travail devra s'attaquer à un moment donné.

Dans la lutte constante que la science mène contre l'incertitude, les scientifiques n'ont pas toujours tenu compte de l'incertitude de leurs propres données. En lisant l'ouvrage Betrayers of the Truth (6), on s'aperçoit que Claude Ptolémée, Galilée, Isaac Newton, John Dalton, Gregor Mendel et Robert Millikan ont tous plus ou moins truqué leurs données. Le scandale de l'IBT, qui a fait l'objet d'un procès à Chicago en 1983, pourrait bien ajouter un cas relevant de la médecine du travail à la liste des forfaits de la science. Ce scandale a mené, au Canada du moins, à un fait sans précédent: le rappel de données diffusées par l'organisme scientifique le plus respecté du pays, le Conseil national de recherches. Nous sommes habitués aux rappels de l'industrie automobile, mais pas au rappel de données scientifiques sur les pesticides.

La fraude caractérisée est heureusement une chose rare en médecine du travail, mais la plupart d'entre nous conviendraient sans doute que l'information scientifique dans ce domaine comporte des défauts: données inexactes, incomplètes, biaisées ou bâclées. Chacun d'entre nous, en examinant la documentation portant sur un sujet particulier qu'il connaît bien, s'est sans doute demandé, à un moment ou à un autre, s'il a bien consulté toutes les sources importantes et pertinentes (car nous sommes incertains à la fois de nos connaissances et de l'étendue des connaissances accumulées sur le sujet). A mesure que s'étend notre compétence dans un domaine donné, nous trouvons des lacunes dans la façon dont d'autres en parlent et des défauts dans les données publiées.

La demande de renseignements et d'avis fiables, intelligibles et complets semble insatiable: si l'on peut en juger d'après l'expérience du CCHST, c'est là l'un des domaines qui connaît la croissance la plus rapide dans le secteur de l'hygiène et de la sécurité au travail. Les demandes de renseignements reçues par le Centre doublent tous les ans en même temps que décroît la possibilité pour nous de nous en occuper individuellement. Sans l'ordinateur, nous en arriverions vite à une situation intenable. Le CCHST doit se servir de l'informatique pour diffuser et publier des informations. Cela n'a rien de neuf d'ailleurs puisqu'en Amérique du Nord au moins, les abonnés du câble ont accès, chez eux, aux informations les plus récentes grâce à des canaux de télévision réservés exclusivement à cet usage.

CCHST/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Le CCHST publie une grand partie de ses informations par transmission électronique de données entre les machines de traitement de textes et l'imprimerie. C'est de cette façon que nous avons produit la première de nos fiches toxocologiques (méthyl-éthyl-cétone, voir annexe). En apparence, ce document n'a rien qui sorte de l'ordinaire: cinq pages de texte, une page de résumé, le tout imprimé recto verso en grands caractères clairs sur papier bon marché. Il n'est différent des autres publications du secteur de l'hygiène et de la sécurité au travail que par l'étendue du rôle que l'ordinateur a joué dans sa production. Le document est essentiellement électronique, son support en papier n'étant que l'une des formes dans lesquelles il pourrait se présenter (imprimé en clair produit par un terminal relié à un système informatique, affichage sur terminal à écran de visualisation relié à une base de données bibliographiques ou affichage sur écran vidéotex). Dans le cas de la version imprimée, la composition s'est faite automatiquement grâce à l'insertion d'instructions spéciales dans le texte électronique initial, produit à partir du texte que des sientifiques avaient dicté dans un microphone. Bien sûr, il a fallu qu'un opérateur humain transcrive le texte enregistré sur bande magnétique pour le mettre sous forme électronique, mais il semble bien qu'on pourra disposer à l'avenir de systèmes de reconnaissance de la voix qui permettront à un micro-ordinateur de remplacer l'opérateur de la machine de traitement de textes d'aujourd'hui.

Les scientifiques qui ont compilé la fiche se sont fondés sur des bases de données et d'autres installations informatiques pour obtenir, trier et évaluer l'information de départ. Ces bases de données et d'autres indiquent les sources de renseignements complémentaires que l'utilisateur peut consulter s'il trouve le résumé insuffisant. A l'avenir, elles auront évolué au point où la consultation d'un seul système permettra à l'utilisateur d'obtenir tous les renseignements dont il a besoin sur un sujet particulier.

En fait, le CCHST a déjà franchi un pas dans cette direction car la fiche toxicologique no. 1 n'est qu'un élément d'une base de données qui, grâce au numéro de répertoire du Chemical Abstract Registry, sera reliée à toute une série de bases de données, dont certaines appartenant au Centre. Avec de telles liaisons, un utilisateur peut obtenir un résumé chimique même s'il ne connaît que le nom de commerce du produit (tel qu'il existe au Canada, bien sûr), car une autre de nos bases de données, CHEMINFO, permet d'établir le rapport entre le

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

nom de commerce et le numéro de répertoire. Le résumé des risques chimiques fait partie de notre système d'information chimique qui fonctionne maintenant en direct. Avec ce système comme point de départ, un utilisateur peut faire des recherches dans une grande partie de la documentation existante, initialement publiée dans plusieurs langues, concernant la méthyl-éthyl-cétone. Grâce au vidéotex, nous pourrons produire des schémas de la structure chimique ainsi que tout graphique ou dessin animé pouvant servir à transmettre l'information elle-même ou à aider l'utilisateur à la comprendre. Dans une autre application possible, le vidéotex pourrait transmettre le plan de la technologie de contrôle.

Nous avons défini les éléments de la fiche toxicologique grâce à notre compréhension des besoins de notre clientèle, une compréhension qui découle de l'expérience que nous avons acquise en répondant à près de 10 000 demandes de renseignements provenant de travailleurs, d'employeurs et de fonctionnaires et portant sur presque tous les aspects de la médecine du travail. Le simple fait qu'ont ait besoin de fiches de ce genre pourrait paraître surprenant étant donné les efforts considérables consacrés à l'hygiène et à la sécurité au travail en Amérique du Nord. Mais nos clients nous ont clairement fait comprendre, parfois sans mâcher leurs mots, que les moyens d'information existants ne répondaient pas à leurs besoins et qu'ils s'adressaient au CCHST pour obtenir l'aide qu'ils n'avaient pas trouvée ailleurs. Notre compréhension de leurs besoins nous a permis de définir les éléments de la fiche. A première vue, ces derniers pourraient paraître semblables à ce qui figure dans d'autres documents (critères NIOSH, feuillets d'information des fabricants de produits chimiques, liste ACGIH TLV), mais une comparaison attentive révèle une présentation neuve et différente, résultant d'un effort conscient en vue à servir à un groupe défini d'utilisateurs dont nous avons compris les besoins et à qui nous voulons fournir des renseignements fiables, intelligibles et raisonnablement complets.

Le système informatique du CCHST est conçu de façon à permettre aux utilisateurs de demander des renseignements précis. A l'heure actuelle, l'information mise en mémoire comprend principalement des données bibliographiques et des résumés de documents sur l'hygiène et la sécurité au travail. Nous sommes également en train de constituer des bases de données sur les produits chimiques et sur les substances chimiques pures. Nous nous en servons déjà à titre expérimental et envisageons d'en ouvrir bientôt l'accès à un plus grand nombre d'utilisateurs.

CCINFOCENT

Le système que nous voulons réaliser relierait les utilisateurs de notre service d'information pour former un véritable réseau. Ainsi, les gens pourraient non seulement nous dire de quels renseignements et conseils ils ont besoin, mais aussi nous communiquer ce qu'ils savent des solutions apportées aux problèmes d'hygiène et de sécurité au travail. Un système de courrier électronique remplirait ce rôle: les utilisateurs enverraient des messages au CCHST, notre personnel leur répondrait et pourrait en même temps transmettre les messages reçus à d'autres personnes intéressées. Un tel système permettrait aux gens de commenter les informations publiées par le CCHST ou reçues d'autres utilisateurs. On pourrait ainsi rassembler tous les points de vue sur une question et en éclaircir les différents aspects. Si notre réseau était conçu de cette façon, ce qui est tout à fait possible, nous pourrions faire le tour de sujets tels que les risques des terminaux à écran de visualisation, la surveillance médicale, les différents risques de l'amiante et une foule d'autres questions controversées dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail.

Nous avons commencé par parler d'un système de courrier électronique et nous voilà soudain devenus éditeurs! Cela donne une idée de la puissance des systèmes de communication bilatéraux.

Il existe déjà un réseau de ce genre appelé EIES (Electronic Information Exchange System) (7). Les abonnés se servent de son système de courrier électronique et de conférence pour engager des experts-conseils, s'entretenir de problèmes liés au travail dans un climat neutre, se faire l'"avocat du diable" dans une discussion tout en gardant leur anonymat, grâce à l'utilisation d'un pseudonyme, célébrer une occasion spéciale "en compagnie" d'autres abonnés, publier des "articles" sur la question de la charge mentale (c'est le titre d'une publication de l'EIES), etc.

Les responsables de deux autres systèmes d'édition électronique, The Source (appartenant au Reader's Digest) et CompuServe (appartenant à la société H&R Block), ont constaté que les gens s'abonnent à leur réseau pour une raison, mais finissent par s'en servir pour une autre. Ainsi, le service de nouvelles électroniques de The Source attire beaucoup de nouveaux clients, mais, en définitive, le service le plus utilisé est celui des communications entre abonnés. On ne sait pas vraiment pourquoi les gens veulent communiquer les uns avec les autres de cette manière, mais il y a des raisons de croire que si le CCHST créait un tel service, il aurait un grand succès dans le secteur de l'hygiène et de la sécurité au travail.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

CompuServe permet aux abonnés de produire des publications dont d'autres peuvent se servir et verse aux auteurs des redevances fondées sur la fréquence d'utilisation de leur textes. Les utilisateurs de ces services d'information savent souvent, par des études personnelles, ce que d'autres abonnés veulent et, dans une certaine mesure, ce dont ils ont besoin. Ils arrivent souvent ainsi à fournir des renseignements qu'on ne pourrait pas se procurer autrement.

Les possibilités des systèmes bilatéraux semblent infinies et imprévisibles. Nous citerons l'exemple anecdotique de Qube, entreprise de télédistribution de Colombus, en Ohio, qui a établi un système de communication bilatéral par câble pour permettre à ses abonnés de transmettre des numéros à l'ordinateur de l'entreprise à l'aide d'un clavier numérique. Pendant un match de football spécialement organisé, les abonnés qui regardaient la joute à la télévision devaient choisir la tactique de l'équipe locale parmi une série prédéterminée (comprenant entre autres l'option "au choix de l'entraîneur") dont chaque élément était identifié par un numéro. L'ordinateur rassemblait les choix des abonnés et donnait l'avis de la majorité à l'entraîneur qui devait alors s'y conformer. Peut-être l'équipe locale aurait-elle perdu de toute façon!

La morale de l'histoire, c'est que les systèmes de communication bilatéraux ne sont pas suffisants en soi. Une autorité compétente et expérimentée doit mener le jeu. Et, dans le domaine de la médecine du travail, nous croyons que le CCHST peut constituer cette autorité.

Nous devons reconnaître, à notre regret, qu'on juge la fiabilité des renseignements scientifiques, du moins en partie, d'après la réputation de leur auteur. Le CCHST a fait des effort conscients pour s'établir en autorité, c'est-à-dire en source de données fiables. La direction tripartite du Centre a beaucoup contribué à la reconnaissance de sa compétence par les trois parties en cause: gouvernement, patronat et salariés. Nous disposons de preuves concrètes de cette reconnaissance grâce à une étude indépendante du degré de satisfaction de nos clients. L'étude a, en effet, établi que les utilisateurs des trois parties étaient en général très satisfaits de notre travail. Ce tripartisme crée le climat de confiance nécessaire en protégeant la science contre les manoeuvres de tout groupe. Et l'épreuve ultime réside, bien entendu, dans la qualité des renseignements scientifiques produits.

CCHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Le CCHST applique un système de plus en plus efficace d'assurance de la qualité dans lequel l'ordinateur jouera un rôle croissant à l'avenir, en nous permettant de nous assurer que notre information n'est ni partisane, ni partiale ni imprécise. Les références figurant à la fin du résumé des risques montrent, par exemple, sur quels documents nous nous sommes principalement fondés, et l'ordinateur a joué un rôle prépondérant dans le choix de ces documents. Nous sommes aussi sûrs qu'il est possible de l'être de disposer des renseignements scientifiques les plus récents du monde occidental, et nous sommes également sûrs de ne pas avoir déformé les faits par notre choix des renseignements qui ont servi de base à la fiche. Nous ne pouvons malheureusement pas en dire autant des renseignements scientifiques provenant des pays de l'Est puisqu'il y en a si peu dans les bases de données auxquelles nous avons accès. Mais nous avons l'espoir de remédier bientôt à cette lacune grâce au nombre croissant d'accords que nous négocions pour l'échange d'information.

Au sujet de la fiabilité en général, nous croyons que le monde de l'hygiène et de la sécurité au travail devrait examiner soigneusement les trois points suivants:

1. On ne peut plus automatiquement considérer que des renseignements scientifiques sont objectifs et crédibles simplement parce qu'ils ont l'air scentifiques;

2. la source de renseignements doit elle-même être jugée fiable. Pour toutes sortes de raisons, on ne peut pas automatiquement considérer comme sûrs les renseignements provenant du gouvernement, des entreprises ou des syndicats. Il faut les examiner avec soin puisqu'ils peuvent être partiaux, partisans et même biaisés; et

3. sans systèmes informatiques, la totalité des praticiens et la plupart des chercheurs seraient incapables de tenir compte de l'incertitude des connaissances dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail. Pourtant, on pourrait considérer que la gestion de l'incertitude est l'aspect le plus important de la diffusion de l'information et de la formulation d'avis, et que ces deux tâches constitueront probablement les fonctions professionnelles les plus importantes de la pratique de l'hygiène et de la sécurité au travail au cours de la prochaine décennie.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Prédictions et autres divinations

Le CCHST voudrait pouvoir donner un service optimal répondant aux besoins d'information des professionnels canadiens de l'hygiène et de la sécurité au travail. A cette fin, il nous faut savoir qui aura recours à nos services à l'avenir et de quelle façon. Or les prédictions sont essentiellement incertaines. En 1978, la British Telecom avait estimé qu'à la fin de 1981, le réseau Prestel, service vidéotex britannique, compterait un million d'abonnés dont la plupart entreraient en communication avec le système de chez eux. Pourtant, fin 1981, Prestel n'avait que 15 000 abonnés dont 14,000 entreprises.

Sans perdre de vue la valeur relative des prédictions, le CCHST prévoit que son projet de service vidéotex d'information intéressera principalement les comités conjoints d'hygiène et de sécurité au travail (dont on estime le nombre à 20 000 au Canada). Les possibilités éducatives du vidéotex nous semblent particulièrement prometteuses à cet égard.

Si le grand public peut, à l'aide d'un simple téléviseur, avoir accès à la télévision payante, aux canaux transmis par câble, à des émissions de nouvelles, de météo et de sports, au magasinage et aux services bancaires à domicile, à des jeux, des films réalisés chez soi et des oeuvres cinématographiques enregistrées sur cassette ou vidéodisque, à des programmes informatiques et à des systèmes de courrier électronique, sans parler des films cochons, qui est-ce qui va songer à se brancher sur le système du CCHST pour avoir des renseignements sur l'amiante? Même si ce n'est qu'un très faible pourcentage de la population, le Centre aurait une clientèle très nombreuse. (En effet, si un Canadien sur mille faisait appel à notre système d'information une fois par an, le Centre recevrait 2 000 demandes de renseignements tous les mois.) Mais qui peut prédire la réaction d'une personne qui s'aperçoit qu'une condition de travail quelconque menace sa vie ou sa santé? Si nous pouvons en juger d'après notre expérience des systèmes non informatisés, la demande pourrait être importante, surtout si l'on tient compte du fait, constaté par le CCHST, que vingt personnes en moyenne voient et utilisent chaque réponse que le Centre envoie à la suite d'une demande de renseignements.

Le CCHST est obligé d'aller au-delà de son rôle fondamental dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail, pour se renseigner sur le comportement des utilisateurs de systèmes d'information automatisés. Le

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est,
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

service The Source a découvert que les abonnés ne savent pas grand-chose au début, mais que leurs connaissances se développent considérablement dans les six mois qui suivent. L'un des dirigeants d'une entreprise de logiciel a même affirmé que certains de ses clients connaissaient mieux les possibilités et les limites des programmes de l'entreprise que son propre personnel. En concevant un système d'information, il faut donc tenir compte de ce facteur d'apprentissage et prévoir des moyens de faire évoluer le système au fur et à mesure que l'expérience des utilisateurs augmente.

L'industrie a trouvé une solution partielle au problème de la formation des travailleurs, une solution qui est liée à la révolution du logiciel et qui est un présage de l'avenir. Quelques sociétés ont, semble-t-il, délibérément décidé de former des ordinateurs plutôt que des gens et consacrent donc leurs ressources de formation à la mise au point de logiciels. On peut reproduire un programme beaucoup plus facilement qu'on ne peut former des gens, sans compter qu'un logiciel peut s'améliorer lui-même au contact d'un autre logiciel. Les ordinateurs capables d'apprendre l'un de l'autre ne relèvent plus du domaine de la science-fiction. Ils constituent aujourd'hui une réalité un peu effrayante qui va probablement révolutionner l'industrie.

Dans les usines, il y a de plus en plus de robots commandés par ordinateur. On prédit que leur nombre en Amérique du Nord atteindra quelque 315 000 d'ici 1995 (8). Selon les estimations actuelles, il existe déjà aux Etats-Unis 5 000 robots industriels à grand rendement (définis comme étant des dispositifs programmables polyvalents, conçus pour manipuler et transporter des pièces et des outils et pour effectuer des opérations spécialisées de fabrication) (9). Les travailleurs devront de plus en plus "collaborer" avec ces machines et travailler à côté d'elles. Nous espérons que les tâches dangereuses leur seront confiées plutôt qu'à des humains.

Tout cela semble montrer à l'industrie comment réduire le nombre d'accidents: en mettant au point du logiciel pour les robots et non des casques protecteurs pour les travailleurs, en apprenant à des ordinateurs à faire avec plus de sécurité le travail de certains ouvriers. On dit qu'il faut trois ans pour donner à un humain la compétence voulue pour s'acquitter convenablement de sa tâche sur une chaîne de montage, tandis qu'un robot informatisé peut acquérir les mêmes connaissances en vingt minutes (10).

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Il n'est pas surprenant dans ces conditions que les gens craignent pour leur emploi, surtout que les bases de données et les communications électroniques ne semblent pas créer de nouveaux emplois à un rythme assez rapide.

Et pourtant, malgré toute la nouveauté, les anciens dangers planent encore. Nous avons probablement tous entendu parler de l'énorme indemnité accordée par un tribunal américain à un travailleur qu'un robot avait grièvement blessé. Privé de son mystère technologique, cet accident ressemble étrangement à ceux qui ont marqué les débuts de la révolution industrielle lorsque les nouvelles machines textiles insuffisamment encloses avaient causé la mort de nombreux ouvriers. En assimilant la nouvelle technologie, nous ne pouvons nous permettre d'oublier les leçons du passé, pas plus que nous ne pouvons éviter de faire face aux problèmes auxquels l'ordinateur expose la société dans son ensemble aussi bien que le secteur de l'hygiène et de la sécurité au travail.

Les possibilités de l'ordinateur, alliées aux préoccupations qu'il suscite en général et aux problèmes posés par certaines de ses applications, imposent aux professionnels de la médecine du travail d'importantes responsabilités. A notre avis, ces professionnels ont les obligations suivantes:

1. comprendre les appréhensions des gens à l'égard de l'ordinateur en général et, plus particulièrement, des données qui lui sont confiées;

2. définir, avec l'appui des principaux groupes de la société, les utilisations légitimes des données personnelles en épidémiologie et dans d'autres genres d'études;

3. établir des normes concernant la garde des données et les tenir à jour;

4. donner des renseignements fiables, complets et intelligibles sur les questions relevant de l'hygiène et de la sécurité au travail; et

5. établir une distinction claire, avec l'appui des principaux groupes de la société, entre ce qui est confidentiel et ce qui ne l'est pas, en ce qui concerne non seulement les renseignements personnels, mais aussi l'information sur les produits chimiques et d'autres données techniques.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Les trois premières obligations se rattachent à la séccurité des données, les deux dernières, à leur sûreté.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Tableau 1

PRINCIPALES FONCTIONS DE L'ORDINATEUR

(1) Compilation de mots et de chiffres
(2) Liaison entre dossiers
(3) Traitement de données provenant d'appareils de mesure
(4) Extraction de données en direct
(5) Communications électroniques
(6) Education

Principales fonction de la médecine du travail	Fonctions correspondantes de l'ordinateur
Prévention et protection	
Fournir et recevoir des connaissances	4
Se tenir au courant de l'évolution des connaissances	4
Déterminer les éléments de nouvelles politiques	4
Se tenir au courant des politiques	4
Contrôler par des tests, contrôler les tests	1,2
Relier les données environnementales et médicales	1,2,3
Relier les facteurs professionnels et non professionnels	1,2,3
Veiller au respect de la vie privée	1,2
Protéger la confidentialité des renseignements	1,2
Conseils et avis	
Fournir et recevoir des données	4,5
Se tenir au courant des pratiques	4
Donner des conseils et des avis	
Intelligibles	6
Fiables	4,5
Complets	4
Assurer le "droit de savoir"	1,2,3,4,5,6
Traitement et réadaptation	
Fournir et recevoir des renseignements spécialisés	1,2,4
Découvrir les interactions	1,2
Examiner et coordonner	1,2
Assurer l'équilibre des intérêts	5

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6

Tableau 2

ENQUETE SUR LES BASES DE DONNEES: ARTICLES CONCERNANT DIX SUJETS DE LA MEDECINE DU TRAVAIL, RELEVES DANS LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE ENTRE 1975 et 1981

Base de données	Nombre total approximatif de références	Sujet	Nombre de références
CIS Centre d'information de sécurité et d'hygiène du travail (du B.I.T.) Genève, Suisse	16 000 enregistrements bilingues (anglais et français) 1969-1981	Bruit	840
		Amiante	358
		Vibrations	357
		Micro-ondes	29
		Chrome	113
		Maux de dos	60
		Dermatites	29
		Pneumoconioses	130
		Benzène	129
MEDLINE U.S. National Library of Medicine Bethesda, Maryland	3 500 000 1966-1981	Stress	2 395
		Bruit	979
		Amiante	686
		Vibrations	468
		Micro-ondes	107
		Chrome	275
		Maux de dos	1 219
		Dermatites	1 183
		Pneumoconioses	496
		Benzène	269
EXCERPTA MEDICA Excerpta Medica Amsterdam, Pays-Bas	1 280 000 1974-1981	Stress	4 863
		Bruit	2 822
		Amiante	1 228
		Vibrations	1 421
		Micro-ondes	282
		Chrome	853
		Maux de dos	5 407
		Dermatites	1 086
		Pneumoconioses	2 651
		Benzène	824
BIOSIS PREVIEWS BioSciences Information Service Philadelphie, Etats-Unis	3,087,000 1969-1981	Stress	1 743
		Bruit	761
		Amiante	854
		Vibrations	425
		Micro-ondes	113
		Chrome	698
		Maux de dos	922
		Dermatites	351
		Pneumoconioses	328
		Benzène	1 005

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6

Tableau 2 (suite)

Base de données	Nombre total approximatif de références	Sujet	Nombre de références
SAFETY SCIENCE ABSTRACTS Cambridge Scientific Abstracts, Inc. Oxford, Royaume-Uni	100 000 1975-1981	Stress	303
		Bruit	563
		Amiante	153
		Vibrations	202
		Micro-ondes	53
		Chrome	64
		Maux de dos	175
		Dermatites	44
		Pneumoconioses	79
		Benzène	78
NIOSHTIC National Institute for Occupational Health and Safety Cincinnati, Ohio	80 000 enregistrements 1974-1982	Stress	1,891
		Bruit	2,257
		Amiante	1,124
		Vibrations	682
		Micro-ondes	399
		Chrome	411
		Maux de dos	85
		Dermatites	787
		Pneumoconioses	673
		Benzène	476
INFODOC Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail Hamilton (Ontario)	12 000 1982-1983 (Textes canadiens en anglais et en français, textes inter-structurels)	Stress	171
		Bruit	304
		Amiante	321
		Vibrations	49
		Micro-ondes	57
		Chrome	66
		Maux de dos	36
		Dermatites	52
		Pneumoconioses	48
		Benzène	37

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Tableau 3

DIFFUSION STRATIFIEE DE L'INFORMATION

Degré de complexité voulu

Strate 1	Strate 2	Strate 3
Renseignements de base exprimés dans un langage simple et comprenant, au besoin, des illustrations.	Renseignements techniques directs (série des fiches toxicologiques, par exemple).	Renseignements techniques directs, comprenant une analyse approfondie de sujets précis. Publications et rapports spéciaux.

Strate 4	Strate 5
Renseignements bibliographiques permettant à l'utilisateur de trouver de la documentation sur le sujet.	Analyses et interprétations des scientifiques du CCHST.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6

REFERENCES

1. New York Times Service. (19 août 1983)

2. Base de données Newstex de la Presse canadienne. (27 septembre 1983)

3. Journal of Commerce [New York]. (11 avril 1983). p. 22B

4. Conseil des sciences du Canada. Policies on poisons and contaminants : long-term hazards to human health in the environment and in the work place. Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1977. p. 34

5. Pour de plus amples détails à ce sujet, cf. Atherley, G.R.C. Occupational health and safety topics. Londres : Applied Science, 1978. p. 344-367. Viola (1970) a été le premier à rapporter des cas de cancer attribuables au chlorure de vinyle. Cependant, des textes soviétiques et d'Europe de l'Est, certains remontant à 1958, suggèrent que le produit provoque plus qu'une simple narcose.

6. Broad, W.; Wade, N. Betrayers of the truth. New York : Simon and Schuster, 1982

7. Turoff, M.; Hiltz, S.R. The electronic journal : a progress report. Journal of the American Society for Information Science. Vol. 33, no. 4 (1982). p. 195-202

8. Financial Post. 4 août 1982. p. 18

9. Base de données Newstex de la Presse canadienne. (17 mai 1983)

10. Base de données Newstex de la Presse canadienne. (28 novembre 1981)

CCDHS/CCHST

CCOHS/CCHST
250 Main Street E / 250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6

METHYLETHYLCETONE

Autres noms	M.E.C., butanone-2, CAS 78-93-3
Description	Liquide organique incolore dégageant une forte odeur sucrée.

RESUME DES DANGERS

Exposition	Surtout par inhalation. Absorption cutanée et ingestion aussi possibles.
Effets d'une exposition unique ou brève	Irritation du nez, de la gorge et des yeux; maux de tête, engourdissement des doigts et des bras, engourdissement et faiblesse des jambes, nausée et vomissement, étourdissement, vertige, manque de coordination finissant par entraîner une perte de conscience.
Effets d'une exposition répétée ou prolongée	Assèchement, fendillement ou inflammation de la peau. Dommage réversible au foie possible à concentration élevée. La possibilité de dangers pour la reproduction justifie qu'on limite soigneusement l'exposition sur les lieux de travail. Les effets nocifs peuvent être cumulatifs (synergiques) en cas d'exposition concommittante à d'autres solvants tels que le n-hexane ou le tétrachlorure de carbone.
Dangers d'explosion et d'incendie	Extrêmement inflammable. Possibilité d'explosion dans les espaces clos.
Produits extincteurs	Dioxyde de carbone, produit chimique sec ou "mousse d'alcool".
Réactivité chimique	La MEC ne doit pas être combinée avec des solvants chlorés ou des bases fortes.
Protection individuelle	Les vêtements protecteurs, tels gants, combinaison de travail et bottes en caoutchouc, néoprène ou polyéthylène sont recommandés. Protéger les yeux des éclaboussures et des concentrations élevées de vapeur. Il faut porter des respirateurs munis de cartouches spéciales contre les vapeurs organiques lorsque les concentrations dépassent les limites admissibles. Le type de respirateur utilisé dépend du niveau de concentration de MEC dans l'air.

(voir au verso)

Entreposage	La MEC doit être entreposée dans des récipients fermés hermétiquement, placés dans un endroit frais, bien aéré, et éloigné des zones de travail ainsi que des sources de chaleur ou d'étincelles.
Limites d'exposition	Recommandées par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1982
	Exposition moyenne pondérée sur le temps (MPT): 200 parties par million (ppm) ou 590 milligrammes par mètre cube (mg/m^3)
	Limites d'exposition à court terme (LECT): 300 parties par million (ppm) ou 885 milligrammes par mètre cube (mg/m^3)

La MPT est définie comme étant la concentration moyenne pondérée sur le temps correspondant à une journée de travail normale de 8 heures à raison de 40 heures de travail par semaine.

La LECT est définie comme étant l'exposition moyenne, pondérée sur une période de 15 minutes, ne devant pas être dépassée au cours d'une journée de travail. L'exposition à la LECT ne doit pas dépasser 15 minutes et ne doit pas se reproduire plus de 4 fois par jour. Il doit y avoir au moins 60 minutes d'intervalle entre deux expositions successives à la LECT.

OBJET DU DOCUMENT

Le précent résumé a été préparé par le personnel du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) et s'adresse surtout, comme source de renseignements aux personnes qui par leur travail risquent d'être exposées au produit. L'information recueillie est, croit-on, fiable et concerne généralement les questions d'hygiène au travail. Il est aussi possible de se procurer d'autres renseignements qui portent sur des situations particulières. Les données scientifiques sont souvent limitées et peuvent être interprétées de diverses façons. Il nous fera plaisir de recevoir d'autres renseignements, corrections, commentaires et questions au sujet du présent résumé ou de problèmes particuliers. Il suffit de les adresser à l'administrateur, Services des demandes d'information, CCHST, 250 rue Main est, Hamilton (Ontario), L8N 1H6, téléphone 416-523-2981, poste 211.

Le présent document a été mis à jour pour la dernière fois le 15 mars 1983.

No. Cat. CC-273-4/1F
ISBN 0-662-92231-X
CCHST C83-1F

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

METHYLETHYLCETONE

Autres noms	M.E.C., butanone-2, CAS 78-93-3
Description	Liquide organique incolore dégageant une forte odeur sucrée.

RESUME DES DANGERS

Exposition	Surtout par inhalation. Absorption cutanée et ingestion aussi possibles.
Effets d'une exposition unique ou brève	Irritation du nez, de la gorge et des yeux; maux de tête, engourdissement des doigts et des bras, engourdissement et faiblesse des jambes, nausée et vomissement, étourdissement, vertige, manque de coordination finissant par entraîner une perte de conscience.
Effets d'une exposition répétée ou prolongée	Assèchement, fendillement ou inflammation de la peau. Dommage réversible au foie possible à concentration élevée. La possibilité de dangers pour la reproduction justifie qu'on limite soigneusement l'exposition sur les lieux de travail. Les effets nocifs peuvent être cumulatifs (synergiques) en cas d'exposition concommittante à d'autres solvants tels que le n-hexane ou le tétrachlorure de carbone.
Dangers d'explosion et d'incendie	Extrêmement inflammable. Possibilité d'explosion dans les espaces clos.
Produits extincteurs	Dioxyde de carbone, produit chimique sec ou "mousse d'alcool".
Réactivité chimique	La MEC ne doit pas être combinée avec des solvants chlorés ou des bases fortes.
Protection individuelle	Les vêtements protecteurs, tels gants, combinaison de travail et bottes en caoutchouc, néoprène ou polyéthylène sont recommandés. Protéger les yeux des éclaboussures et des concentrations élevées de vapeur. Il faut porter des respirateurs munis de cartouches spéciales contre les vapeurs organiques lorsque les concentrations dépassent les limites admissibles. Le type de respirateur utilisé dépend du niveau de concentration de MEC dans l'air.

Entreposage	La MEC doit être entreposée dans des récipients fermés hermétiquement, placés dans un endroit frais, bien aéré, et éloigné des zones de travail ainsi que des sources de chaleur ou d'étincelles.
Limites d'exposition	Recommandées par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1982
	Exposition moyenne pondérée sur le temps (MPT): 200 parties par million (ppm) ou 590 milligrammes par mètre cube (mg/m^3)
	Limites d'exposition à court terme (LECT): 300 parties par million (ppm) ou 885 milligrammes par mètre cube (mg/m^3)

La MPT est définie comme étant la concentration moyenne pondérée sur le temps correspondant à une journée de travail normale de 8 heures à raison de 40 heures de travail par semaine.

La LECT est définie comme étant l'exposition moyenne, pondérée sur une période de 15 minutes, ne devant pas être dépassée au cours d'une journée de travail. L'exposition à la LECT ne doit pas dépasser 15 minutes et ne doit pas se reproduire plus de 4 fois par jour. Il doit y avoir au moins 60 minutes d'intervalle entre deux expositions successives à la LECT.

OBJET DU DOCUMENT

Le présent résumé a été préparé par le personnel du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) et s'adresse surtout, comme source de renseignements aux personnes qui par leur travail risquent d'être exposées au produit. L'information recueillie est, croit-on, fiable et concerne généralement les questions d'hygiène au travail. Il est aussi possible de se procurer d'autres renseignements qui portent sur des situations particulières. Les données scientifiques sont souvent limitées et peuvent être interprétées de diverses façons. Il nous fera plaisir de recevoir d'autres renseignements, corrections, commentaires et questions au sujet du présent résumé ou de problèmes particuliers. Il suffit de les adresser à l'administrateur, Services des demandes d'information, CCHST, 250 rue Main est, Hamilton (Ontario). L8N 1H6. téléphone 416-523-2981, poste 211.

Le présent document a été mis à jour pour la dernière fois le 15 mars 1983.

No. Cat. CC-273-4/1F
ISBN 0-662-92231-X
CCHST C83-1F

CCOHS CCHST
250 Main Street E 250 rue Main est
Hamilton Ontario Canada L8N 1H6

TABLE DES MATIERES

RESUME ..... i / 1

I. UTILISATIONS ET SOURCES 3

II. TOXICOLOGIE 3

III. DANGERS D'EXPLOSION ET D'INCENDIE 6

IV. LIMITATION DE L'EXPOSITION; MATERIEL DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET PROTECTION DES VOIES RESPIRATOIRES 7

V. ENTREPOSAGE ET MANUTENTION 9

VI. LIMITES D'EXPOSITION 9

VII. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES 11

VIII. REFERENCES 12

I. UTILISATIONS ET SOURCES

La méthyléthylcétone est principalement utilisée comme solvant de divers revêtements (particulièrement les vinyles, la nitrocellulose et les acryliques), adhésifs, encres et produits de nettoyage. Elle est aussi utilisée dans le processus de raffinage de certaines huiles végétales ou pétrolières; elle sert aussi d'intermédiaire dans l'industrie chimique[1].

II. TOXICOLOGIE

Vecteurs
La MEC est facilement absorbée par le corps par inhalation de la vapeur, absorption cutanée du liquide et par ingestion.

L'inhalation de vapeur est particulièrement inquiétante. La MEC a un point d'ébullition assez bas et s'évapore facilement. Des concentrations élevées de vapeur peuvent donc s'accumuler dans les zones de travail mal aérées.

La MEC est soluble dans l'eau et les matières grasses. Elle peut donc facilement atteindre tous les tissus du corps.

CCOHS CCHST
Hamilton Ontario Canada

Elimination
Une grande partie de la MEC absorbée est éliminée par la respiration. La plupart du reste est métabolisé et éliminé par l'urine.

Effets d'une exposition unique (aiguë) chez les humains
Les effets de l'exposition à la méthyléthylcétone dépendent surtout de la quantité absorbée par l'ensemble des vecteurs (par inhalation, absorption cutanée et ingestion). Des expositions brèves à des concentrations élevées de la vapeur peuvent produire des effets toxiques semblables à ceux provoqués par des expositions plus longues à des concentrations inférieures.

On a signalé les effets toxiques suivants chez les humains exposés pendant de courtes périodes aux vapeurs[2, 3, 4]:

2-25 ppm	seuil de perception olfactive (odeur à peine décelable)
100 ppm	légère irritation du nez et de la gorge
200 ppm	légère irritation des yeux
300 ppm	odeur gênante, maux de tête et irritation de la gorge
300-600 ppm	engourdissement des doigts et des bras, engourdissement et faiblesse dans les jambes
500 ppm	nausée et vomissement

Les maux de tête, la nausée et l'engourdissement sont des symptômes caractéristiques de l'intoxication causée par un produit chimique qui agit sur le système nerveux.

Les concentrations plus fortes peuvent causer une dépression encore plus grave du système nerveux qui s'accompagne d'étourdissement, de vertige, de manque de coordination et finit par entraîner un évanouissement.

On n'a jamais signalé d'empoisonnement sérieux chez les humains exposés à la MEC. La nature irritante de la vapeur suffit habituellement pour prévenir du danger de sorte que les cas graves sont évités. Normalement, le rétablissement est complet et on ne signale aucune complication à long terme.

On a rapporté des cas de dommages au système nerveux chez des ouvriers exposés aux vapeurs de plusieurs solvants organiques, dont celles de la MEC, à des concentrations inférieures à 200 ppm[5, 6]. D'après ces rapports, il est essentiel de limiter l'exposition aux produits chimiques qui, individuellement, peuvent avoir le même genre d'effets, afin que l'ensemble des concentrations reste dans les limites admissibles.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E / 250, rue Main est
Hamilton Ontario Canada L8N 1H6

Effets de l'exposition prolongée
L'exposition prolongée à la MEC ne semble pas causer d'autres problèmes que ceux qu'on observe dans le cas d'exposition aiguë (brève).

D'après un rapport portant sur la mortalité des travailleurs exposés à la MEC dans deux usines de déparaffinage, l'incidence du cancer du poumon n'était pas anormalement élevée[7].

Effets sur la peau
Le contact avec le liquide ou la vapeur concentrée peut faire sécher et fendiller la peau. On signale des cas de dermatite provoqués par l'exposition à la vapeur seule[4].

Effets sur les yeux
La vapeur de MEC peut irriter les yeux. Le liquide peut causer une irritation grave de la cornée et la rendre temporairement opaque, apparemment sans laisser aucun dommage permanent[8].

Effets sur la reproduction
L'emploi d'animaux de laboratoire est répandu pour déterminer la possibilité qu'un produit chimique ait des effets sur la reproduction des humains. Deux études ont été réalisées sur l'inhalation de MEC par des rates gravides. Au début de leur gestation, les animaux ont été exposés à 1000 ou à 3000 ppm de MEC. A ces concentrations, la mère ne présentait aucun symptôme important d'intoxication, mais dans la première étude, un nombre anormalement élevé de ratons présentait à la naissance des anomalies des tissus mous ou du squelette[9]. Une deuxième étude entreprise par le même groupe n'a pas permis de confirmer que la MEC pouvait provoquer ces anomalies[10]. Ces résultats contradictoires sont particulièrement difficiles à interpréter étant donné que d'autres facteurs expérimentaux peuvent eux aussi avoir influencé l'incidence des anomalies. Il faudra entreprendre d'autres recherches pour clarifier la nature des dangers possibles.

Il est difficile d'appliquer les résultats de ces études à l'exposition d'humains dans le milieu de travail. Cependant, la gravité des dangers possibles sur la reproduction justifie qu'on limite soigneusement l'exposition en milieu de travail.

Effets sur le foie
La MEC peut modifier l'activité de certains enzymes du foie[2, 11]. Ces enzymes font partie du système de détoxication des médicaments et des produits chimiques étrangers. La MEC peut donc accentuer la toxicité des produits chimiques dans certains cas et l'atténuer dans d'autres cas. Par exemple, le système nerveux d'animaux traités à la MEC combinée au n-hexane était endommagé davantage que celui d'animaux traités au n-hexane seul[12, 13]. Le tétrachlorure de carbone était aussi plus toxique lorsqu'on le combinait à la MEC[14].

CCOHS CCHST
250 Main Street E. 250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Données sur la toxicité chez les animaux
Le potentiel de toxicité d'un composé peut être déterminé à partir de la DL_{50} ou de la CL_{50} obtenues au cours de tests sur les animaux. La DL_{50} est la quantité d'un produit chimique (masse de produit chimique/masse de l'animal) nécessaire pour tuer la moitié (50%) de la population étudiée. La CL_{50} est la concentration de produit dans l'air qui tue la moitié des animaux après une exposition de 4 heures ou la période indiquée. Les animaux de laboratoire sont habituellement des rats, des souris ou autres rongeurs. L'exposition se fait habituellement par voie orale (par la bouche), par voie cutanée (absorption par la peau) ou par inhalation (de la vapeur). Dans le cas de la MEC, les valeurs sont les suivantes:

DL_{50} (rat, voie orale):	7 mL/kg
DL_{50} (rat, voie orale)	3400 mg/kg
DL_{50} (lapin, voie cutanée)	8000 mg/kg
CL_{50} (rat, inhalation)	2000 ppm/4 heures

Sur une échelle allant de 1 à 6 (1 = toxicité presque nulle. 6 = très grande toxicité), la cote de la méthyléthylcétone est de 2-3 (toxicité légère ou moyenne).

III. DANGERS D'EXPLOSION ET D'INCENDIE

La méthyléthylcétone est un liquide extrêmement inflammable. Comme elle s'évapore rapidement et que son point d'ébullition est assez faible, la vapeur peut atteindre des concentrations élevées dans les endroits mal aérés.

Malgré son inflammabilité, on ne considère pas que la MEC présente un risque d'incendie important. En effet, sa forte odeur limite habituellement les risques d'accumulation de vapeurs explosives.

Les risques d'incendie ou d'explosions sont en général déterminés par le point d'éclair et les limites d'explosibilité de la substance.

Le point d'éclair de la MEC est de -4°C. Lorsque la température dépasse cette valeur, le liquide peut s'évaporer suffisamment pour former un mélange inflammable ou explosif de vapeurs et d'air.

Les limites d'explosibilité sont de 2-12% (20 000-120 000 ppm) de vapeur de MEC dans l'air. Dans cette gamme, la vapeur de MEC peut brûler complètement et rapidement utiliser l'oxygène présent dans l'air. L'explosion en espace clos est l'un des dangers possibles, tout comme le retour de flamme (flamme qui remonte le trajet de la vapeur, depuis une étincelle ou une flamme jusqu'au contenant ou jusqu'au lieu de déversement). La vapeur ne brûle pas lorsque la concentration est inférieure à 2%. Une ventilation adéquate peut prévenir l'accumulation de vapeur jusqu'à la concentration produisant l'explosion dans les lieux de travail ou les entrepôts.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E /250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Les solutions concentrées de MEC dans l'eau peuvent être inflammables, spécialement si elles sont réchauffées. En effet, la vapeur de MEC peut s'accumuler au-dessus de la solution, atteindre des concentrations élevées et s'enflammer. Il faut prendre des précautions pour s'assurer que toute la MEC rejetée dans un évier ou un égoût a été bien rincée afin d'empêcher l'accumulation de vapeurs inflammables.

En général, il ne faut pas utiliser d'eau pour combattre les incendies où brûle de la MEC ou des solvants analogues. En effet, l'eau peut favoriser la propagation de l'incendie.

Dans le cas d'incendie en présence de MEC et d'autres solvants du même genre, on recommande d'utiliser du dioxyde de carbone, des produits chimiques secs ou de la "mousse d'alcool".

Réactivité chimique
Les mélanges contenant de la MEC, des solvants chlorés (par exemple, du chloroforme) et des bases fortes (par exemple, de l'hydroxyde de sodium) peuvent réagir en explosant.

Les agents oxydants comme le peroxyde d'hydrogène, les peroxydes organiques, les nitrates et les perchlorates peuvent fortement accentuer les risques d'incendie ou d'explosion que présente la MEC.

La MEC peut réagir avec l'air pendant son entreposage pour former des peroxydes qui sont des composés instables brûlant ou explosant facilement. La réaction peut être plus forte dans les mélanges qui contiennent de l'alcool isopropylique et certains autres produits chimiques. L'évaporation et la distillation du liquide peuvent concentrer le peroxyde et entraîner ainsi la formation d'un mélange explosif.

IV. LIMITATION DE L'EXPOSITION

La meilleure façon de prévenir l'exposition à la MEC consiste à élaborer des méthodes de travail et des mesures d'ingénierie. Parmi les principales mesures de limitation, on compte

a) substitution
b) isolation
c) confinement
d) aération
e) ventilation
f) techniques de travail
g) hygiène
h) matériel de protection individuelle

On peut appliquer une ou plusieurs de ces mesures à la fois dans une situation donnée. Il est habituellement nécessaire d'étudier le milieu de travail et d'envisager les exigences techniques des méthodes de travail avant de pouvoir faire des changements importants.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E 250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Bien que les mesures d'ingénierie, en particulier la ventilation, représentent la méthode privilégiée pour limiter l'exposition aux polluants en milieu de travail, l'utilisation de matériel de protection, notamment les vêtements spéciaux et les respirateurs, peut améliorer la protection des ouvriers exposés à la MEC. Dans certains cas, par exemple, pour le travail en milieu fermé et pour certaines opérations d'entretien, l'utilisation de matériel de protection est essentielle étant donné qu'il est impossible d'aérer ou d'appliquer les mesures d'ingénierie.

Matériel de protection individuelle
Les vêtements protecteurs (gants, combinaisons de travail, bottes, etc.) doivent être portés pour éviter d'exposer la peau à la MEC liquide ou à sa vapeur concentrée.

La MEC est un solvant puissant et de nombreuses étoffes n'y résistent pas [15, 16]. Le caoutchouc, le néoprène ou le polyéthylène peuvent résister à la pénétration et à la dégradation. L'Hycar NBR (marque déposée d'un caoutchouc nitril-butadiène résistant aux solvants) et le PAV ((poly(acétate de vinyle)) ne la supportent pas longtemps, et le PCV ((poly(chlorure de vinyle)) ne peut pas du tout être utilisé avec la MEC.

Tous les vêtements contaminés par la MEC doivent être rapidement enlevés et jetés ou lavés à part.

Il faut porter des lunettes de sécurité dès qu'il y a risque d'éclaboussures.

Protection des voies respiratoires
Le degré de protection dépend de la concentration de vapeur et de la durée de l'exposition. Voici les recommandations de NIOSH/OSHA à ce sujet:

Concentration des vapeurs de 200-1000 ppm (590-2950 mg/m^3):
respirateur muni d'un masque recouvrant le visage et cartouche(s) contre les vapeurs organiques

Concentration de vapeur de 1000-30 000 ppm (2590-88 500 mg/m^3):
masque à gaz recouvrant le visage et cartouche(s) contre les vapeurs organiques, ou
respirateur avec tuyau d'alimentation et masque recouvrant le visage, casque, capuchon ou respirateur autonome muni d'un masque recouvrant le visage.

Concentration de vapeur dépassant 30 000 ppm (88 500 mg/m^3) ou concentrations inconnues:
respirateur autonome muni d'un masque recouvrant entièrement le visage fonctionnant en mode de pression positive.

CCOHS CCHST
250 Main Street E 250 rue Main est
Hamilton Ontario Canada L8N 1H6

V. ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

La méthyléthylcétone doit être entreposée dans des contenants hermétiques placés dans un endroit frais, loin des zones de travail. L'entrepôt doit être muni d'un système de ventilation indépendant et approprié, et être exempt de source de chaleur ou d'étincelles, comme les moteurs électriques. Les éventails ne doivent pas produire d'étincelles.

Utiliser la MEC en petites quantités dans les endroits prévus, bien aérés et éloignés des sources de chaleur ou d'étincelles. Couvrir les contenants qui ne servent pas et les placer dans des armoires ininflammables. Si possible, utiliser aussi des contenants ininflammables.

Nettoyage et élimination
Bien aérer, porter des vêtements protecteurs, un respirateur et éliminer toutes les sources de chaleur ou de flammes avant de commencer le nettoyage d'un déversement important de MEC.

Absorber le liquide avec de l'argile, du sable ou un autre produit absorbant et jeter à la décharge désignée. On peut absorber de petites quantités de liquide au moyen de papier ou de bran de scie qu'on incinère ensuite dans un brûleur à solvant approuvé.

Si de la MEC a été jetée dans un évier, bien rincer à l'eau pour prévenir l'accumulation de vapeurs inflammables.

VI. LIMITES D'EXPOSITION

Au Canada, dans la plupart des jurisprudences, les limites d'exposition sont basées sur les seuils admissibles d'exposition (S.A.E.) recommandées par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Voici les S.A.E. recommandés en 1982 pour la méthyléthylcétone [17]:

(1) Seuil admissible d'exposition-moyenne pondérée sur le temps (S.A.E. - MPT) = 200 parties par million (ppm) ou 590 milligrammes par mètre cube (mg/m^3)

"Il s'agit de la concentration moyenne pondérée sur le temps correspondant à une journée de travail normale de 8 heures à raison de 40 heures de travail par semaine, à laquelle presque tous les ouvriers peuvent être exposés jour après jour sans être affectés".

(2) Seuil admissible d'exposition - limite d'exposion à court terme (SAE-LECT) = 300 parties par million (ppm) ou 885 milligrammes par mètre cube (mg/m^3).

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6

"La LECT est définie comme étant l'exposition moyenne pondérée sur 15 minutes qui ne doit jamais être dépassée au cours d'une journée de travail, même si la moyenne pondérée sur la période de 8 heures respecte le SAE. Les expositions à la LECT ne doivent pas dépasser 15 minutes et ne peuvent se reproduire plus de 4 fois par jour. Il doit y avoir au moins 60 minutes d'intervalle entre deux expositions successives à la LECT".

"Il ne s'agit pas d'une limite d'exposition indépendante, mais plutôt d'une façon de compléter la moyenne pondérée sur le temps (MPT) dans les cas connus d'intoxication aiguë par une substance dont la toxicité est surtout de nature chronique. L'utilisation des LECT n'est recommandée que lorsque des effets toxiques ont été signalés chez des humains ou des animaux après une exposition brève à des concentrations élevées".

Seuil de perception olfactive: plusieurs sources signalent une gamme de 2 à 25 ppm, de sorte que les concentrations correspondant exactement, ou à peu près, au SAE sont facilement décelables.

D'après la préface se trouvant dans la brochure de l'ACGIH,

"les seuils admissibles d'exposition correspondent aux concentrations de produits dans l'atmosphère et aux conditions auxquelles presque tous les travailleurs peuvent être exposés jour après jour sans être affectés. Comme la sensibilité varie fortement d'une personne à l'autre, seule une petite fraction des ouvriers ressentira des malaises aux concentrations inférieures ou égales au seuil admissible; en nombre encore plus faible, certaines personnes déjà sensibilisées verront leur état s'aggraver et d'autres tomberont malades.

"Les seuils d'exposition sont basés sur les données existantes les plus sûres, provenant de rercherches dans l'industrie, d'expériences sur les humains et les animaux, et parfois même, d'une combinaison des trois".

"Les SAE-MPT ne doivent servir que de guide pour protéger la santé et non pas à distinguer de façon catégorique les concentrations sûres des concentrations dangereuses".

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton Ontario Canada L8N 1H6

VII. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Formule chimique: C_4H_8O
Structure: $CH_3CO\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

Propriétés physiques

Point d'ébullition	80°C
Densité:	0.8 (eau = 1)
Solubilité:	très soluble dans l'eau (soluble dans 4 parties d'eau) Complétement soluble dans la plupart des solvants organiques
Taux d'évaporation.	2.7 (éther = 1)
Pression de vapeur:	71 mm Hg à 20°C
Densité de vapeur:	2.41 (air = 1)
Seuil de perception olfactive:	2-25 ppm
Concentration de la vapeur saturée:	100 000 ppm
Point d'éclair:	-4°C (24°F)
Limites d'explosibilité	supérieure, 12 % inférieure, 1.8 %
Température d'auto-inflammation	515°C (960°F)

CCOHS/CCHST
250 Main Street E. 250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6

VIII. REFERENCES

(1) Methyl ethyl ketone. In: Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. 3rd ed. New York : John Wiley and Sons, 1981. p. 903-907

(2) Krasavage, W.J.; O'Donoghue, J.L.; Divincenzo, G.D. Ketones. In: Clayton, G.D.; Clayton, F.D., eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd rev. ed. New York : John Wiley and Sons, 1982. p. 4709-4800

(3) Nelson, K.W.; Ege, J.F.; Ross, M.; Woodman, L.E.; Silerman, L. Sensory response to industrial solvent vapors. Journal of Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. 25, no. 7 (1943). p. 282-285

(4) Smith, A.R.; Mayers, N.R. Study of poisoning and fire hazards of butanone and acetone. Industrial Bulletin (New York State Department of Labor). Vol. 23 (1944). p. 174-176

(5) Dyro, F.M. Methyl ethyl ketone polyneuropathy in shoe factory workers. Clinical Toxicology. Vol. 13, no. 3 (Oct. 1978). p. 371-376

(6) Fagius, J.; Gronqvist, B. Function of peripheral nerves and signs of polyneuropathy in solvent-exposed workers at a Swedish steel works. Acta Neurologica Scandinavica. Vol. 57, no. 4 (1978). p. 305-316

(7) Alderson, M.R.; Rattan, N.S. Mortality of workers in an isopropyl alcohol plant and two MEK dewaxing plants. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 37, no. 1 (Feb. 1980). p. 85-89

(8) Larson, P.S.; Finnegan, J.K.; Haag, H.B. Observations on the effect of the edema-producing potency of acids, aldehydes, ketones and alcohols. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. Vol. 116 (1956). p. 119-122

(9) Schwetz, B.A.; Leong, B.K.J.; Gehring, P.J. Embryotoxicity and fetotoxicity of inhaled carbon tetrachloride, 1,1-dichloroethane and methyl ethyl ketone in rats. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 28, no. 3 (June 1974). p. 452-464

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(10) Deacon, M.M.; Pilny, M.D.; John, J.A. Embryo- and fetotoxicity of inhaled methyl ethyl ketone in rats. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 59, no. 3 (1981). p. 620-622

(11) Couri, D.; Hetland, L.B.; Abdel-Rahman, M.S.; Weiss, H. Influence of inhaled ketone solvent vapors on hepatic microsomal biotransformation activities. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 41, no. 2 (Aug. 1977). p. 285-289

(12) Altenkirch, H.; Stoltenburg, G.; Wagner, H.M. Experimental studies on hydrocarbon neuropathies induced by methyl-ethyl-ketone (MEK). Journal of Neurology. Vol. 219, no. 3 (1978). p. 159-170

(13) Altenkirch, H.; Stoltenburg-Didinger, G.; Wagner, H.M. Experimental data on the neurotoxicity of methyl-ethyl-ketone (MEK). Experientia. Vol. 35, no. 4 (1979). p. 503-504

(14) Traiger, G.J.; Bruckner, J.V. The participation of 2-butanone in 2-butanol induced potentiation of carbon tetrachloride hepatotoxicity. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. Vol. 196, no. 6 (1976). p. 493-500

(15) Nelson, G.O.; Lum, B.Y.; Carlson, G.J.; Wong, C.M.; Johnson, J.S. Glove permeation by organic solvents. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 42, no. 3 (1981). p. 217-225

(16) Cheron, J. Resistance des gants de protection aux solvants industriels : resultats obtenus avec la methylethylcetone. Travail et sécurité. No. 12 (Dec. 1975). p. 585-592. (CIS 76-1408)

(17) Documentation of the threshold limit values. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1980.

Remarque: Pour une liste plus complète de références sur le sujet, s'adresser au CCHST

Le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant il est entendu que le Centre ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par le demandeur par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est
Hamilton, Ontario Canada L8N 1H6